

UNIVERSITÉ DE PARIS — FACULTÉ DE DROIT

LES
CHEMINS DE FER URBAINS

ÉTUDE ÉCONOMIQUE ET SOCIALE

THÈSE POUR LE DOCTORAT

présentée et soutenue le 18 Mai 1936, à 14 heures.

PAR

HENRI RUHLMANN

Ingenieur des Arts et Métiers
et des Arts et Manufactures

Président : M. AFTALION, professeur
Suffragants { MM. NOGARO, professeur
{ OUALID, professeur

PARIS
LIBRAIRIE DE L'ENSEIGNEMENT
TECHNIQUE

LÉON EYROLLES, ÉDITEUR

61, Boulevard Saint-Germain

1936

LES CHEMINS DE FER URBAINS

ÉTUDE ÉCONOMIQUE ET SOCIALE

UNIVERSITÉ DE PARIS — FACULTÉ DE DROIT

LES
CHEMINS DE FER URBAINS

ÉTUDE ÉCONOMIQUE ET SOCIALE

THÈSE POUR LE DOCTORAT

présentée et soutenue le 18 Mai 1936, à 14 heures.

PAR

HENRI RULHMANN

Ingenieur des Arts et Métiers
et des Arts et Manufactures

Président : M. AFTALION, professeur
Suffragants { MM. NOGARO, professeur
OUALID, professeur

PARIS
LIBRAIRIE DE L'ENSEIGNEMENT
TECHNIQUE

LÉON EYROLLES, ÉDITEUR

61, Boulevard Saint-Germain

1936

La Faculté n'entend donner aucune approbation ni improbation aux opinions émises dans les thèses. Ces opinions doivent être considérées comme propres à leurs auteurs.



LES

CHEMINS DE FER URBAINS

ÉTUDE ÉCONOMIQUE ET SOCIALE

INTRODUCTION

L'extension constante des grandes agglomérations urbaines est un des caractères les plus frappants de l'évolution des sociétés humaines progressives. Elle est tellement liée au développement général des civilisations qu'elle en constitue à la fois l'indice le plus sûr et le facteur le plus efficace. C'est par les vestiges des cités anciennes que les archéologues apprécient le degré de civilisation des peuples disparus. C'est en construisant des villes que les nations colonisatrices, depuis l'époque des Romains jusqu'à nos jours, introduisent leur organisation sociale chez les peuples primitifs soumis à leur influence.

Le développement des villes apparaît comme un phénomène nécessaire, résultant du jeu naturel des forces économiques. Or, le fait essentiel qui domine l'évolution des forces économiques, c'est l'extension toujours croissante de la division du travail. Telle est également, nous allons le montrer, la cause profonde qui provoque la formation des agglomérations urbaines.

Au point de vue général, la division du travail est le facteur principal de l'augmentation continue de l'efficacité du travail humain que l'on constate dans les sociétés en progrès. Cette division est poussée si loin chez les nations modernes que ce serait pour nous une stupéfaction si nous n'y étions tellement habitués, écrivait Adam Smith. Les raisons de l'efficacité du travail divisé sont bien connues : c'est l'habileté que permet d'acquérir la spécialisation, c'est l'économie de temps produite par la continuité de la même besogne, c'est la possibilité d'employer des outils perfectionnés et des

machines. Nous ne citons que les principales, mais elles suffisent à expliquer le rôle de la division du travail dans la formation des villes.

Les raisons de l'efficacité de la division du travail montrent d'abord que son extension est subordonnée à l'importance de la production à réaliser, c'est-à-dire à l'étendue du marché où celle-ci peut être écoulee. Aussi, voyons-nous la division du travail poussée beaucoup plus loin dans les villes que dans les villages. Dans les villes, il existe une quantité considérable de professions, de commerces et d'industries très spécialisés qui peuvent trouver un marché suffisant grâce à la grande masse d'habitants groupés dans l'agglomération. Dans les villages, au contraire, le même individu doit exercer plusieurs professions pour occuper son activité et gagner une clientèle lui permettant de vivre.

Le deuxième caractère de la division du travail, c'est de se montrer d'autant plus féconde que son domaine d'application est plus étendu. Par cette propriété fondamentale, elle constitue un facteur permanent de déséquilibre entre les grandes et les petites agglomérations urbaines et augmente constamment les premières au détriment des secondes.

D'une façon générale, en effet, quand deux groupes humains d'importance inégale sont mis en contact, les industries du plus puissant éliminent celles du plus faible, parce qu'elles ont pu être divisées davantage et, par suite, mieux organisées. Cette élimination est favorable au progrès économique, car le groupe subsistant gagne un marché plus étendu et peut pousser plus loin sa division de travail.

Or, ces mises en contact, ces concurrences, se sont produites sans cesse dans l'évolution des sociétés grâce à l'amélioration continue des moyens de communication. Successivement, les bourgs ont diminué d'importance au profit des petites villes, et celles-ci ont abandonné une partie de leur activité au profit des grandes.

Le mouvement des hommes suit ce déplacement des forces économiques. L'attraction d'un centre en développement s'explique aisément : l'extension du marché y provoque en effet une demande continue de main-d'œuvre qui se traduit par l'offre de salaires plus élevés ; les revenus de la ville peuvent se maintenir supérieurs à ceux de la campagne, le travail social, plus divisé, y étant plus fécond et plus productif.

L'observation des faits confirme l'exactitude de ces causes générales de formation des agglomérations urbaines :

L'influence de l'importance des villes sur la rapidité de leur extension est clairement soulignée par E. Levasseur qui conclut ainsi une étude sur le mouvement de la population française¹ : « Le taux d'accroissement de la population urbaine est supérieur à celui de la population rurale ; celui des villes de plus de 20.000 habitants est supérieur à celui de la population urbaine en général ; celui des grandes villes de plus de 100.000 habitants est supérieur à la plupart des autres villes ; celui de Paris l'est de beaucoup à la moyenne des grandes villes... »

La force d'attraction des groupes humains, comme celle de la matière, est en général proportionnelle à leur masse. »

L'action des moyens de communication — ces générateurs de marchés nouveaux — sur la croissance urbaine n'apparaît pas avec moins de netteté.

Les premières agglomérations importantes furent d'abord des ports ou des villes situées sur des fleuves navigables. Pendant très longtemps, en effet, la mer et les fleuves, « ces chemins naturels qui marchent », furent les moyens de communication les plus commodes et les plus sûrs.

Mais, dans ce domaine, le meilleur exemple est fourni par l'accroissement considérable des grandes cités au cours du XIX^e siècle, accroissement qui a suivi la brusque révolution de l'industrie des transports provoquée par l'apparition des chemins de fer.

Entre 1800 et 1900, la population des grandes villes de plus de 100.000 habitants est passée de 7 à 35 p. 100 de la population totale en Angleterre, de 2,7 à 14 p. 100 en France, de 1 à 20 p. 100 aux États-Unis.

La population des grandes capitales a grandi proportionnellement davantage : celle du département de la Seine (qui forme la plus grande part de l'agglomération parisienne) est passée de 630.000 à 3.670.000 habitants, celle de Londres de 958.000 à 4.536.000 habitants, celle de Berlin de 172.000 à 2.035.000 habitants.

Des mouvements d'une telle ampleur peuvent étonner. Mais on les comprendra mieux en songeant à l'extraordinaire progrès que les chemins de fer réalisaient par rapport aux anciens modes de loco-

1. E. Levasseur, *Le mouvement de la population française*, livre II, p. 355.

motion. « Quelque découverte qui puisse être faite dans l'industrie et dans les arts, écrivait Eugène Flachat en 1867, il n'y en a pas qui vaille celle qui a abaissé de 4 à 1 le prix du transport de toutes choses, en augmentant par surcroît la vitesse dans le rapport de 1 à 5. »

Cependant, l'extension régulière des villes aggravait sans cesse depuis des siècles un mal social redoutable, apparu dès la formation des premières agglomérations : la concentration excessive de la population.

En effet, les moyens de circulation dans les villes étaient restés pendant très longtemps à l'état rudimentaire. La grande masse de la population n'avait d'autre ressource que la marche à pied pour se rendre d'un point à un autre de l'agglomération. Les citadins cherchaient à se loger près du lieu de leur travail pour limiter les pertes de temps occasionnées par leurs déplacements quotidiens. Cette nécessité, imposée par l'absence de moyens de transports rapides, est le facteur principal qui s'est opposé à l'extension territoriale des cités avant le milieu du xix^e siècle¹.

Les superficies urbaines étaient aussi fréquemment limitées par l'existence d'enceintes fortifiées. Le développement de Paris est très caractéristique à cet égard. Successivement, cinq lignes de rempart sensiblement concentriques furent construites sous les règnes de Philippe-Auguste (253 hectares), de Charles V (439 hectares), de Louis XIV (1.104 hectares), de Louis XVI (3.370 hectares), de Louis-Philippe (7.802 hectares). On imagine aisément que la construction d'une nouvelle enceinte, opération fort coûteuse, ne se décidait que lorsque la ville était véritablement saturée. C'est donc par zones concentriques très denses que se produisait la croissance urbaine.

Il est curieux de noter à ce sujet combien les pouvoirs publics se sont opposés à la tendance extensive des villes fortifiées². Signalons, par exemple, un édit de Henri II (1548) interdisant l'émigration et les constructions dans les faubourgs de Paris, ceux-ci n'étant pas

1. Il est intéressant de noter que, des cités antiques d'Égypte, d'Asie Mineure, de Grèce et de Rome jusqu'aux villes de 1850, aucune agglomération urbaine n'a dépassé 12 kilomètres de diamètre. Thèbes, la ville aux cent portes, avait 8 kilomètres de diamètre ; l'enceinte de Babylone mesurait 37 kilomètres de longueur (diam. 12 km.) ; les dimensions de Carthage étaient de $5 \times 4,5$ km., celles d'Athènes de $2,4 \times 1$ km. ; le diamètre de Rome était d'environ 5 kilomètres.

2. Voir Henri Sellier, *La crise du logement et l'intervention publique*, 1921, page 13.

soumis aux règlements urbains sur les arts et les métiers. Cette prohibition ayant été renouvelée à plusieurs reprises (1554, 1609, 1633), il est vraisemblable qu'on en obtenait difficilement l'observation.

Le rapide développement des grandes villes au début du xix^e siècle vint brusquement aggraver cet état de malaise latent. La superficie des agglomérations fut loin de pouvoir suivre l'augmentation soudaine de leur population. Vers 1850, les densités atteignent partout des valeurs extrêmement fortes. A Paris, par exemple, le nombre d'habitants à l'hectare passe de 159 à 308 entre 1801 et 1851. Encore ces chiffres sont-ils loin de donner une idée exacte de la concentration réelle. Deux quartiers avaient en 1801 une densité supérieure à 1.000 habitants à l'hectare : les quartiers d'Arcis (1.249) et du Marché (1.108). On en comptait six en 1851, tous situés au centre de la ville : les quartiers du Marché (1.288), des Lombards (1.144), de Montorgueil (1.127), de Saint-Avoie (1.092), de la Porte Saint-Denis (1.027), de la Banque (1.007). Le quartier d'Arcis avait atteint en 1846 l'énorme densité de 1.864 habitants à l'hectare.

Fort heureusement, d'efficaces remèdes commençaient à être apportés à cette grave situation. Certains esprits clairvoyants avaient discerné les raisons de cet entassement de la population. Ils étaient persuadés que les habitants consentiraient à loger plus loin du centre si des moyens de transport rapides et bon marché étaient mis à leur disposition. Répondant à ces besoins, les omnibus apparurent en 1830 et les tramways en 1855.

Ces premiers transports en commun urbains connurent un très brillant essor. Ils augmentèrent sensiblement la superficie habitable des villes et arrêterent le mouvement ascendant de la population des quartiers du centre.

Toutefois, ils se montrèrent très vite insuffisants. Dans les grandes agglomérations, la demande toujours croissante du public dépassait de beaucoup leur possibilité d'action. D'autres moyens de transport, plus puissants, devinrent nécessaires. Ce fut l'origine des chemins de fer urbains.

Sous cette forme nouvelle de leur activité, les chemins de fer se sont révélés les meilleurs agents d'une répartition plus favorable de la population. Force centripète, ils avaient accéléré le mouvement de concentration en attirant vers les villes les hommes et les capitaux. Force centrifuge, ils combattent maintenant le mal social qu'ils avaient d'abord aggravé.

Notre but est d'étudier l'ensemble des problèmes économiques et sociaux posés par l'application des chemins de fer à l'économie urbaine.

Le plan de cet ouvrage est ainsi conçu :

Dans la première partie, nous examinerons les facteurs et les conditions de l'exploitation de ces chemins de fer spéciaux.

La deuxième partie sera consacrée aux différentes formes juridiques que peut prendre la gestion de ces importants services publics.

Enfin, dans la troisième partie, nous indiquerons les principaux résultats sociaux et économiques des chemins de fer urbains. Nous insisterons particulièrement sur les mouvements de population qu'ils ont provoqués et sur l'heureuse transformation des grandes agglomérations urbaines qui doit leur être attribuée.

PREMIÈRE PARTIE

LES FACTEURS

ET LES CONDITIONS D'EXPLOITATION

DES CHEMINS DE FER URBAINS

CHAPITRE PREMIER

ORIGINE DES CHEMINS DE FER URBAINS

§ 1. — Bref historique des transports en commun de surface.

Les transports en commun sont apparus pour la première fois à Paris. En 1662, une entreprise, organisée avec le concours de Blaise Pascal, avait obtenu un privilège royal pour l'installation de services de carrosses « qui feraient toujours les mêmes trajets dans Paris, d'un quartier à l'autre, à l'instar des coches de la campagne ». Les « carrosses à 5 sols » plurent par leur nouveauté, mais leur succès fut éphémère. Le Parlement, ayant interdit l'accès des voitures aux gens du peuple « pour la plus grande commodité des bourgeois et personnes de mérite », privait ainsi la compagnie de sa meilleure clientèle. L'exploitation cessa à une date indéterminée.

A la suite de cet échec, les Parisiens durent attendre un siècle et demi avant de voir apparaître d'autres sociétés de transport en commun.

En 1819, en 1824 et en 1826, des particuliers sollicitèrent l'autorisation « de faire circuler des voitures à itinéraire fixe et destinées au transport en commun des citadins ». L'Administration refusa d'abord à cause de l'embarras qui en résulterait pour la circulation. Elle finit cependant par accorder une première concession en 1828.

L'entreprise eut un tel succès qu'elle éveilla une vive concurrence. Un grand nombre de sociétés apparurent en peu de temps. Mais des fusions se produisirent et il n'en subsistait plus que 10 en 1855, quand l'autorité publique décida de réorganiser l'exploitation des transports en commun parisiens pour la rendre plus conforme à l'intérêt général. En effet, toutes les compagnies, soucieuses avant tout de faire des bénéfices, délaissaient les quartiers peu peuplés pour n'exploiter que les itinéraires productifs.

Voici comment le Préfet de Police appréciait la situation dans son mémoire adressé à la Commission municipale en 1854 :

« Il y a dans une grande ville telle que Paris un immense besoin de transport à bas prix. Il existe entre tous les quartiers une étroite solidarité de relations de toute nature. Le régime de la concurrence, qui rencontre de grandes difficultés dans l'état de la voirie, ne donnerait pas satisfaction à cet intérêt, parce qu'il desservirait certains quartiers et pas d'autres. Le mieux est donc de constituer une seule Compagnie qui, avec de moindres frais généraux, produira le transport au plus bas prix. »

Toutes les sociétés existantes fusionnèrent en 1855 pour former la « Compagnie Générale des Omnibus », placée sous le contrôle des pouvoirs publics.

Les premiers tramways, dits « chemins de fer américains », apparurent à Paris en 1854. Leur inventeur, le Français Loubat, avait d'abord vainement essayé d'obtenir une concession en France. Par contre, son idée avait été accueillie avec faveur à New-York. Loubat finit cependant par obtenir l'autorisation de créer une première ligne le long du quai de Billy¹. Il rétrocéda ensuite sa concession à la Compagnie Générale des Omnibus qui groupa ainsi tous les transports en commun de Paris.

L'activité de ces nouveaux moyens de locomotion se développa rapidement pendant la seconde moitié du XIX^e siècle. Entre 1850 et 1900, leur trafic passa de 30 millions de voyageurs transportés par an à 430 millions. Parallèlement, le nombre annuel de voyages par habitant s'éleva de 20 à 125.

Leurs résultats sociaux ne furent pas moins remarquables. Pendant cette période, la vive croissance des arrondissements périphériques (XI^e à XX^e, compris sensiblement entre 2,7 et 5 km. de

1. Aujourd'hui, quai de Tokio.

rayon) contraste avec la stagnation des arrondissements centraux (1^{er} à X^e, cercle d'environ 2,7 km. de rayon, fig. 1). Grâce aux trans-

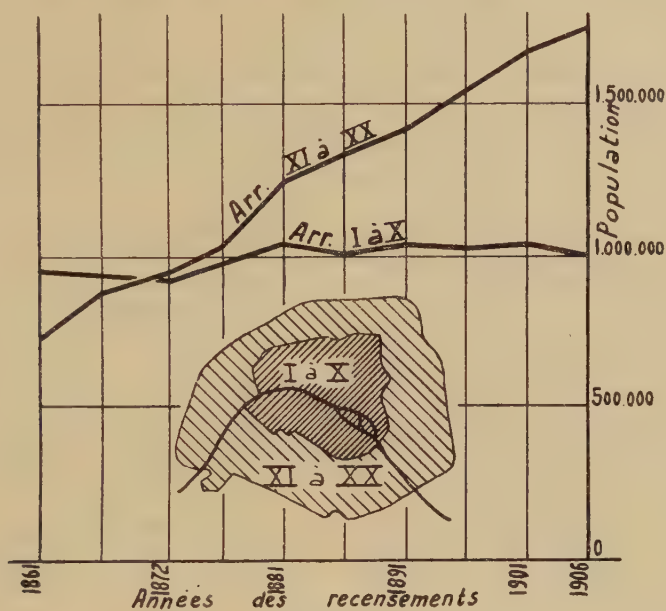


Fig. 1. — Influence des transports en commun de surface sur le peuplement du centre (arr. I à X) et de la périphérie (arr. XI à XX) de Paris.

ports en commun, les citadins purent en effet atteindre les quartiers périphériques pendant le temps qu'ils consacraient autrefois à leurs déplacements pédestres dans les quartiers du centre.

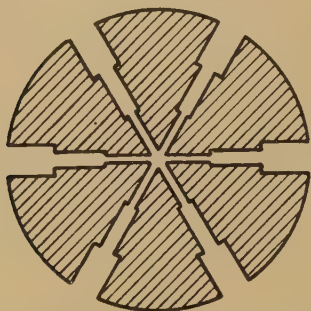
§ 2. — Origine des chemins de fer du centre urbain ou « métropolitains ».

A la fin du siècle dernier, les besoins des villes en matière de transport augmentaient avec une grande rapidité. D'une part, les populations s'accroissaient très vite. D'autre part, les habitants avaient de plus en plus tendance à s'éloigner du centre des agglomérations. Ils utilisaient par conséquent davantage les moyens de transport mis à leur disposition.

Or, ceux-ci n'ont pas une capacité indéfiniment extensible. Leur débit dépend directement de la largeur des voies existantes et des

difficultés de la circulation. Au delà d'une certaine limite, il devient inutile d'augmenter le nombre des voitures pour faire face à des charges supplémentaires. On ne fait plus qu'accroître l'encombrement et réduire la vitesse.

L'étranglement des artères de circulation dans le centre des villes anciennes provoque encore plus rapidement la saturation des transports de surface (fig. 2)¹. Dans le noyau urbain primitif demeuré presque toujours au centre de l'agglomération évoluée, les rues ont



Largeurs réelles des artères dans la plupart des villes, avec étranglement au centre.



Largeurs idéales des artères de circulation dans une ville importante.

Fig. 2.

une largeur réduite. Autrefois, les habitations se serraient les unes contre les autres et la circulation était pratiquement inexistante. Or, dans les cités modernes, le trafic augmente dans la région centrale vers laquelle convergent la plupart des lignes. Il exigerait au contraire des artères de grande largeur, susceptibles de permettre un débit intense.

A Paris, vers 1890, des plaintes très vives s'élevaient de toute part contre l'insuffisance des transports urbains. M. André Berthelot les a résumées dans le rapport de la Commission du Métropolitain, présenté au Conseil Municipal en 1896 :

« Pourquoi demande-t-on un Métropolitain ? Parce que les moyens de transport à l'intérieur de Paris ne suffisent plus à l'activité de la vie urbaine. Aux heures où celle-ci est la plus intense, où on arrive au travail, où on le quitte, les rues et les boulevards sont

1. Les deux croquis de la figure 2 sont extraits du rapport de M. Labussière au Congrès de l'Association Générale des hygiénistes et techniciens municipaux, Reims, 1927.

encombrés. Il en résulte des retards énormes qui se traduisent par des pertes économiques qu'il est difficile d'évaluer, mais qui sont considérables. »

« Qui ne s'est pas rendu compte de l'impossibilité de trouver place dans les omnibus et les tramways à certaines heures. Les gens du centre qui veulent retourner à la périphérie sont obligés à d'interminables attentes ou doivent renoncer à l'emploi de notre système de transport en commun. Ceux-ci sont d'ailleurs d'une lenteur dérisoire pour des gens pressés. »

Plus loin, il ajoute : « La mise en service de nouveaux omnibus et tramways est un palliatif insuffisant, d'autant plus que ces lourds véhicules contribuent à accroître l'encombrement ».

Un simple fait montre combien « l'immense besoin de transport à bas prix », signalé par le Préfet de Police en 1854, était loin d'être pleinement satisfait. Vers 1900, les tramways avaient une capacité de transport supérieure à celle des omnibus. On les substituait à ces derniers sur les lignes les plus fréquentées. Chaque fois, le nombre de voyageurs transportés augmentait brusquement. Le même phénomène allait d'ailleurs se reproduire quelques années plus tard, à la mise en service des lignes du métropolitain.

Ainsi, en face d'une clientèle aux possibilités considérables, on ne pouvait disposer que de moyens de transport insuffisants, saturés, et que les usagers commençaient à trouver peu rapides.

Cette situation faisait peser une lourde menace sur le développement ultérieur de l'agglomération. Stabilisée depuis un demi-siècle, la concentration de la population allait-elle reprendre son mouvement ascendant ?

Cependant, quelques grandes villes étrangères avaient efficacement combattu des difficultés analogues de circulation en appliquant à leur économie le nouveau moyen de transport à grande vitesse et à grande capacité : le chemin de fer.

Dès 1855, on avait étudié à Londres un projet de chemin de fer urbain à plate-forme indépendante qui fut réalisé en 1863. D'autres villes suivirent cet exemple. Successivement furent construits la Ringbahn de Berlin (1871-1877), l'Elevated de New-York (1872-1874), la Stadtbahn de Berlin (1882), le Subway de Glasgow, le Métropolitain de Vienne (1898). Tous ces réseaux étaient exploités par des trains à vapeur.

A Paris, cette utilisation nouvelle des chemins de fer n'était pas

ignorée et de nombreux projets avaient été étudiés sans aboutir¹. Le premier fut celui de Brame et Flachet (1855) qui se proposaient d'assurer par voie ferrée l'approvisionnement des Halles Centrales.

En 1871, une Commission réunie à la suite d'une délibération du Conseil général de la Seine avait proposé la construction d'un réseau d'intérêt local pour desservir l'ensemble du département de la Seine. On donna à ce chemin de fer, pour la première fois, le nom de Métropolitain² qu'il n'a plus quitté.

En 1877, puis en 1883, l'étude de la partie urbaine de cet avant-projet fut poursuivie. Mais lorsque le projet de loi autorisant la construction arriva devant le Conseil d'État, celui-ci affirma le caractère d'intérêt général du Métropolitain et en refusa la concession à la Ville de Paris.

Ce fut l'origine d'un long conflit entre l'État et la Ville. L'État, appuyant les demandes des grandes Compagnies de chemins de fer, désirait que le réseau urbain soit un moyen de liaison entre les lignes d'intérêt général aboutissant à Paris. Au contraire, la Ville voulait un métropolitain établi pour faciliter les déplacements de ses habitants et destiné à satisfaire des besoins purement locaux. Pour elle, le problème principal était de remédier à l'insuffisance des transports en commun existants.

Or, à moins de multiplier le nombre des voies, il était impossible de concilier les deux trafics sans que l'un ou l'autre en soit considérablement gêné. Les conditions d'exploitation des lignes d'intérêt général sont, en effet, totalement différentes de celles des lignes urbaines.

De plus, la Ville était en droit de demander qu'un chemin de fer construit sur son sol, uniquement avec ses subventions, sans aide financière de l'État, lui appartint en toute indépendance. Elle voulait rester maîtresse des tarifs et des horaires pour que le réseau puisse prendre son entier développement, en harmonie avec les autres moyens de transport : tramways, omnibus, taxis, etc..., placés sous son contrôle.

D'autres raisons accentuaient encore la résistance de la Ville aux projets gouvernementaux. Si le Métropolitain était raccordé aux

1. D'après M. Langevin, *Le Chemin de fer Métropolitain de Paris*. Conférence faite en 1932.

2. Ce nom était analogue à celui du réseau londonien : « Metropolitan and District Railway ».

grandes lignes, certains craignaient de le voir ruiner le centre de Paris au profit des localités de banlieue : « A quoi servira votre Métropolitain, disait M. Grébauval au Conseil Municipal en 1893 ? Il permettra à ceux qui peuvent s'offrir une maison et un jardin d'aller habiter en banlieue, et il fera par conséquent du cœur de Paris, où est la richesse, une véritable Cité de Londres : Ville de travail dans la journée, déserte le soir. Oui, Messieurs, votre Métropolitain enrichira Enghien, Colombes, Nogent, etc..., et ruinera le cœur de Paris ».

Enfin, la construction du prolongement de la ligne de Sceaux vers le Luxembourg avait laissé un très désagréable souvenir aux riverains du boulevard Saint-Michel : « La construction des lignes intra-urbaines en tranchée exécutée avec la brutalité qu'y mettent les ingénieurs des grandes Compagnies est incompatible avec les conditions actuelles de la circulation parisienne, écrivait M. André Berthelot. Le trouble profond apporté pour deux ans à la vie du boulevard Saint-Michel, voie relativement peu fréquentée et peu commerçante dans la moitié supérieure, donne l'idée de ce que seraient ces bouleversements dans une voie comme le bas du boulevard Saint-Michel, le boulevard Saint-Germain ou le boulevard Sébastopol : les chaussées transformées en trous boueux, les tramways installés sur les trottoirs, l'accès des boutiques à peu près obstrué durant des mois, les faillites se multipliant. Après cette leçon de choses, la population s'est prononcée avec une énergie et une unanimité impressionnantes. Les voies souterraines doivent être exécutées sans éventrer la rue ». Répondant à certaines critiques, M. A. Berthelot ajoute en outre : « Le prolongement de la ligne de Sceaux a prouvé que les souterrains peuvent être aménagés de façon à surmonter les répugnances d'une fraction de la population pour ces trajets ».

Les deux adversaires, l'État et la Ville, maintinrent leurs positions pendant plus de dix ans. Enfin, en 1894, le Gouvernement se montra plus conciliant. M. Barthou, ministre des Travaux Publics, admit le principe de la concession du Métropolitain à la Ville de Paris. Sur la proposition du Conseil Municipal, la loi du 30 mars 1898 déclara d'utilité publique, au titre d'intérêt local, l'établissement d'un chemin de fer métropolitain, composé de cinq lignes, formant un réseau de 63 kilomètres environ. L'approche de l'Exposition universelle de 1900 avait contribué dans une large mesure à abrégé les hésitations.

On se rappelait encore les difficultés dues à l'insuffisance des transports pendant l'Exposition de 1889. Le succès populaire de celle de 1900 était subordonné à l'établissement de nouveaux et puissants moyens de circulation. Aussi, les études et les travaux du métropolitain furent-ils poussés très rapidement. Le 19 juillet 1900, la première ligne était ouverte au public.

Nous voyons ainsi se créer à Paris, comme dans la plupart des grandes cités, un réseau de chemins de fer indépendants des chaussées, ayant pour but de suppléer à l'insuffisance des autres moyens de transport et de relier les divers quartiers avec plus d'efficacité et de rapidité.

§ 3. — Origine des chemins de fer de banlieue.

Les premières lignes des chemins de fer d'intérêt général furent tout naturellement établies pour relier entre eux les grands centres urbains déjà formés. Les Compagnies donnaient ainsi satisfaction aux besoins les plus importants et elles s'assuraient en même temps la plus nombreuse clientèle éventuelle. La majorité des lignes ont donc convergé vers les grosses agglomérations et ont formé autour d'elles un faisceau rayonnant plus ou moins serré. Ce faisceau était très dense à Londres où l'initiative privée avait créé un grand nombre de réseaux, d'ailleurs souvent inutiles et mal établis. Il l'était beaucoup moins à Paris, où le nombre des compagnies était limité et leurs projets soumis au contrôle administratif.

Près des grandes villes, les stations intermédiaires sont généralement plus rapprochées qu'en pleine campagne. Les interstations dépendent en effet de l'importance des circonscriptions traversées. Or, une grande ville constitue un marché de premier ordre pour l'ensemble de la région qui l'entoure et provoque indirectement un développement plus intense des localités en liaison avec elle.

Cette situation fut le point de départ d'une utilisation imprévue des grandes lignes au voisinage des cités. Peu à peu, les habitants cherchèrent à réaliser un rêve autrefois impossible : vivre à la campagne en travaillant à la ville. Ils utilisèrent d'abord l'horaire fort incommode pour eux des trains omnibus des grandes lignes. Puis, devenus plus nombreux, ces premiers usagers obtinrent une adaptation du service à leurs besoins. La banlieue était née.

Le développement du trafic des stations suburbaines fut extrême-

ment rapide. Autour de certaines grandes agglomérations comme Paris, il dépasse maintenant très largement celui des plus importantes villes de province. On ne prévoyait certes pas, en construisant la ligne de Paris au Havre, que Colombes, Asnières, Argenteuil lui fourniraient le plus fort contingent de voyageurs !

Cherté des loyers au centre de la ville, possibilité de posséder une maisonnette et un jardin, de récolter des légumes et des fruits, de vivre soi-même et de faire vivre sa famille dans une atmosphère plus saine, telles sont les principales raisons qui expliquent ce mouvement centrifuge de la population. Ajoutons, au moins pour notre pays, que le citadin garde le souvenir, le regret peut-être, de la vie à la campagne. « Chez nous, écrit M. André Siegfried¹, l'ascendance paysanne n'est jamais loin ; même séparés de la terre, et parfois jusqu'en plein cœur des villes, nombre de gens continuent de sentir et de réagir en paysans. Combien de Français dont on a l'impression que moralement ils portent une blouse ! » Non seulement en banlieue, mais aussi aux colonies, on observe cette attirance des Français vers le sol. « Potager, orgueil de notre classe moyenne et ouvrière, et qui rattache, malgré le machinisme, le Français au sol, écrit M. Paul Morand². Le potager, avec ses fraises et ses radis, c'est la patrie française aux colonies ; comme le golf, le tennis sont l'idéal britannique transplanté. Son travail fini, le mineur anglais va jouer au football, le mineur français, resté paysan, va à son jardin. »

Les chemins de fer de banlieue ont transformé profondément la physionomie des grandes cités en même temps que le mode de vie d'une partie de leurs habitants. Comme les transports en commun rapides l'avaient fait au siècle dernier, mais dans une plus large mesure, ils ont agrandi la superficie réelle des agglomérations urbaines. Désormais, en appréciant l'importance économique et sociale d'une ville, on ne saurait plus négliger l'ensemble des localités avoisinantes qui lui envoient chaque jour une grande partie de leur population active.

Par la puissance de leurs moyens d'action et par l'étendue qu'ils sont susceptible de peupler, les chemins de fer de banlieue apparaissent dans les cités modernes comme l'agent le plus actif et le plus efficace de déconcentration de la population.

1. A. Siegfried, *Tableau des partis en France*, 1930, p. 14.

2. Paul Morand, *Paris-Tombouctou*, p. 84.

§ 4. — Distinction théorique des métropolitains et des chemins de fer de banlieue.

Dans chaque partie de l'étude qui va suivre, nous avons examiné séparément le cas des chemins de fer métropolitains et celui des chemins de fer de banlieue. Existe-t-il donc deux problèmes de transport différents dans les grandes agglomérations urbaines ? Dans l'affirmative, quels sont leurs caractères distincts ?

Remarquons d'abord qu'une première séparation est apparue à l'origine des chemins de fer urbains. Les uns ont été créés exclusivement pour les villes et dans les villes. L'existence des autres a d'abord été le résultat d'une utilisation nouvelle et imprévue des lignes d'intérêt général au voisinage des grandes cités.

Par la suite, les métropolitains et les chemins de fer de banlieue ont continué à satisfaire des besoins sensiblement différents.

Les métropolitains desservent les quartiers d'affaires et les zones d'habitation à forte densité de population situés près du centre de l'agglomération. Leur zone d'action est relativement peu étendue. Ils forment un réseau serré de lignes enchevêtrées. Comme la surface du sol n'est pas disponible, leurs voies sont établies en souterrain ou en viaduc. Leurs stations sont nombreuses et généralement très rapprochées. Par conséquent, leur vitesse commerciale est peu élevée. Les passages des trains sont fréquents et aucun horaire n'est publié par les compagnies.

Au contraire, les chemins de fer de banlieue desservent une zone étendue à faible densité de population. Leur réseau est formé de lignes radiales espacées, raccordées par des embranchements. Ces lignes se confondent le plus souvent avec celles des grands réseaux. Quand il n'en est pas ainsi, elles sont construites d'une façon analogue, sur une plate-forme établie à la surface du sol. L'intervalle moyen de leurs stations est assez grand et leur vitesse commerciale est bien supérieure à celle des métropolitains. L'intervalle des trains de banlieue, sans atteindre celui des trains de grandes lignes, est toutefois suffisamment élevé pour imposer la publication d'un horaire.

La séparation des deux types d'exploitation paraît donc très logique. On peut cependant lui reprocher de ne pas tenir compte de l'évolution récente des chemins de fer urbains.

Les réseaux métropolitains de Londres et de New-York, par exemple, desservent actuellement des régions très éloignées du centre, tout comme les lignes de banlieue.

Inversement, les lignes de banlieue de Berlin ont été reliées à travers la ville proprement dite par des voies spéciales assurant un trafic métropolitain. Les différences d'attributions sont donc loin d'être aussi nettes que nous l'avons indiqué.

Ce n'est pas tout : on constate presque partout une tendance au contrôle ou à l'absorption des lignes de banlieue par les réseaux du centre. Cette évolution se justifie par la similitude des moyens techniques employés et par la nécessité d'organiser harmonieusement l'ensemble des transports urbains.

Pourquoi maintenir dans ces conditions une séparation qui ne se trouve marquée nettement nulle part, si ce n'est à Paris?

La valeur des arguments exposés ci-dessus est incontestable. Il nous a néanmoins paru préférable, *au point de vue théorique*, d'examiner à part le problème des chemins de fer du centre et le problème des chemins de fer de banlieue¹.

En effet, même quand le métropolitain et le réseau de banlieue sont raccordés rails à rails, quand ils exploitent tous deux la même zone, quand leurs directions technique et financière se confondent, il n'en subsiste pas moins deux problèmes d'exploitation différents et qui sont résolus en fait de deux façons différentes. A Londres et à New-York, le métropolitain prolongé est exploité comme un chemin de fer de banlieue. A Berlin, les lignes de banlieue pénétrant dans le centre changent de caractère et sont organisées pour collaborer avec le réseau métropolitain.

Les organisations réelles sont souvent complexes. Pour en expliquer le fonctionnement, il importe de dégager les éléments simples qui les constituent et de les étudier séparément. Tel est le principe de la méthode que nous allons employer.

1. Cette distinction est admise généralement, aussi bien en France qu'à l'étranger. Elle correspond d'ailleurs presque partout, comme nous le verrons, à une séparation réelle entre les domaines d'action de compagnies différentes.

CHAPITRE II

TRACÉ DES RÉSEAUX MÉTROPOLITAINS

§ 1. — But des métropolitains.

Les chemins de fer métropolitains sont apparus pour remédier à la saturation progressive des moyens de transport de surface. Leur but est donc d'assurer, concurremment avec ces derniers, la satisfaction des besoins urbains en matière de déplacements rapides.

Le tracé du réseau s'en déduit. Mais les déplacements urbains sont infiniment variés dans leurs origines et leurs directions ; ils paraissent difficilement se prêter à une classification simple permettant d'établir le plan théorique d'un réseau.

Fort heureusement, un caractère particulier des grandes villes modernes simplifie dans une large mesure l'étude du problème. Ce caractère, c'est la spécialisation des quartiers. Depuis le milieu du siècle dernier, on constate que les différents genres d'activité : magasins, ateliers, lieux de plaisir, habitations, etc., tendent de plus en plus à se grouper dans les mêmes zones des agglomérations urbaines. Les mouvements journaliers de la population résultent directement de cette localisation.

A) SPÉCIALISATION DES QUARTIERS URBAINS. — La spécialisation des quartiers s'explique surtout par les différences de valeur des terrains urbains. Le prix de ceux-ci est en effet très variable suivant leur emplacement. D'une façon générale, il décroît régulièrement du centre de la périphérie. La valeur élevée des terrains du centre est due à leur situation privilégiée, cette partie de l'agglomération étant en liaison facile avec toutes les autres.

Selon leur nature, les entreprises exerçant leur activité dans les villes attachent une importance plus ou moins grande à leur

emplacement. Pour le choisir, elles comparent les avantages que cet emplacement leur procure et le prix dont elles doivent payer ces avantages. Ce problème est identique pour toutes les entreprises analogues. Il n'est donc pas étonnant qu'il ait été résolu par toutes de la même façon.

Les principales zones suivantes se retrouvent dans toutes les grandes agglomérations urbaines.

1° *Quartiers d'affaires du centre.* — Dans cette zone se groupent toutes les entreprises qui attachent une importance primordiale à la facilité d'accès de leur emplacement, soit pour leur personnel, soit pour leur clientèle. Nous y trouvons les grands magasins, les hôtels, les théâtres, les sièges sociaux des grandes affaires commerciales et industrielles, les banques, les compagnies d'assurances, etc. Très souvent, ces entreprises n'exigent qu'une surface relativement faible et s'accommodent de nombreux étages. Le prix du terrain devient alors un facteur tout à fait secondaire dans le choix de leurs emplacements.

La proximité des grandes affaires dans le centre facilite leurs relations mutuelles. Elle permet également à la concurrence de s'exercer plus efficacement. Ainsi s'explique un second degré de spécialisation, souvent constaté dans cette zone : tel quartier est celui des banques, tel autre celui des grands magasins, celui-ci groupe les compagnies d'assurances, celui-là les maisons d'exportations, etc.

2° *Quartiers d'habitations et d'ateliers.* — Dans cette zone concentrique à la première, se trouvent les immeubles d'habitation, les ateliers et les petites usines, occupant autrefois le centre et qui en ont été chassés par l'augmentation constante de la valeur des terrains. Pour ces immeubles ou ces entreprises, en effet, la qualité de l'emplacement perd de son importance et la considération du prix du terrain devient plus impérieuse. Les immeubles d'habitation de cette zone doivent obligatoirement comporter plusieurs étages, et les ateliers n'y sont économiquement justifiés que si leur surface est faible ou s'il leur est absolument nécessaire de rester à proximité immédiate de leur clientèle (garages, par exemple).

3° *Zone d'habitations et d'usines de banlieue.* — Dans cette partie périphérique de l'agglomération sont venues se fixer les grandes usines exigeant des emplacements très étendus. Les immeubles d'habitation y deviennent graduellement moins élevés au fur et à

mesure que l'on s'éloigne du centre de la ville. Cette zone se termine par des maisons individuelles avec jardins groupés en localités irrégulièrement situées, au milieu de terrains encore consacrés à la culture.

B) SPÉCIALISATION DES ZONES DANS LA RÉGION PARISIENNE. — La localisation des différentes zones de l'agglomération parisienne est représentée sur la figure 3.



Fig. 3. — Spécialisation des zones dans la région parisienne.

L'emplacement des usines et des habitations de banlieue a été déterminé sans difficulté. Il existe des cartes spéciales indiquant la répartition territoriale des établissements industriels et des immeubles d'habitation autour de Paris.

Par contre, aucun document précis ne permet de séparer, à l'intérieur de la ville, les quartiers d'affaires et les quartiers d'habitation. La limite de ces deux zones a été approximativement tracée d'après les trois sortes d'indications suivantes :

a) d'après les emplacements des maisons d'affaires les plus

importantes. Ce procédé est le plus direct, mais aussi le plus subjectif. Il consiste à reporter sur une carte la position des principales entreprises occupant un nombreux personnel ou recevant une forte clientèle ;

b) d'après le mouvement de la population dans les différents quartiers. La transformation d'un quartier d'habitation en quartier d'affaires se traduit en effet par une baisse de la population. Nous avons utilisé cette méthode en recherchant la variation de la population des quartiers parisiens entre 1876 (origine de la spécialisation) et 1931 ;

c) d'après le pourcentage des billets aller-et-retour délivrés par le métropolitain. Une forte proportion d'aller-et-retour caractérise un quartier d'habitation. Ce genre de billet doit en effet être utilisé le matin avant 9 heures et sert principalement aux ouvriers et employés se rendant à leur travail. En groupant toutes les stations délivrant moins de 20 p. 100 de billets aller-et-retour, on obtient une limite de la zone d'affaires tout à fait comparable aux deux précédentes.

Les principaux caractères des trois zones de l'agglomération parisienne sont les suivants :

1° *Quartiers d'affaires*. — La figure 3 montre que les quartiers d'affaires parisiens sont presque tous situés sur la rive droite. *Grosso modo*, ils sont compris à l'intérieur d'une ligne joignant la Bastille, la République, la Gare de l'Est, la place Clichy, l'Étoile, l'Odéon, pour revenir à la Bastille. Le centre de toute la zone peut être approximativement placé à la Bourse.

2° *Quartier d'habitation et ateliers*. — Cette zone comprend tous les arrondissements périphériques (XI^e à XX^e) et une partie des arrondissements V^e, VI^e et VII^e.

Le tableau suivant¹ montre avec quelle netteté s'est produite la migration des ateliers, usines et magasins vers les quartiers périphériques.

Les ateliers, usines et magasins étaient autrefois situés au centre de la ville, c'est-à-dire dans les dix premiers arrondissements (limite antérieure à 1859). Ils sont presque tous passés maintenant dans les arrondissements périphériques, abandonnant leurs anciens emplacements à d'autres genres d'activité.

1. Mémoire du Préfet de la Seine au Conseil Municipal, 25 juin 1928, page 9.

ARRON- DISSEMENT.	IMMEUBLES d'habitation.	ATELIERS Usines, Magasins	ARRON- DISSEMENT.	IMMEUBLES d'habitation.	ATELIERS Usines, Magasins.
I	1.784	6	XI	4.942	286
II	2.095	1	XII	3.836	328
III	2.036	12	XIII	4.753	332
IV	2.279	4	XIV	6.148	302
V	2.720	22	XV	6.824	607
VI	2.540	7	XVI	6.379	149
VII	2.760	2	XVII	5.803	266
VIII	3.376	21	XVIII	6.306	425
IX	3.390	18	XIX	4.028	485
X	3.117	45	XX	5.870	910

3° *Habitations et usines de banlieue.* — Autour de la limite administrative actuelle de Paris, les communes limitrophes forment la transition entre la zone précédente et la banlieue. La densité de la population diminue, les usines importantes commencent à apparaître. Dans cette partie de l'agglomération sont venues se fixer les industries mécaniques (automobile, aviation, constructions métalliques, etc.), métallurgiques (fonderies, aciéries), électriques, chimiques, et, de plus, les usines à gaz et les centrales électriques alimentant l'ensemble de la région.

C) MOUVEMENTS URBAINS DE VOYAGEURS. — D'après les positions et les spécialisations respectives des principales zones urbaines, nous pouvons classer les déplacements de la population comme suit :

1° *Déplacements effectués entre la zone d'habitation et la zone d'affaires.* — Les courants de voyageurs de ce groupe sont tous dirigés vers le centre. Ils présentent deux pointes très accentuées le matin et le soir, l'une au début, l'autre à la fin de la journée de travail. Dans certaines villes, à Paris notamment, une pointe moins forte est enregistrée à midi.

Les courbes de la figure 4 caractérisent l'amplitude de ces mouvements de la population :

a) aux départs des voyageurs vers les lieux de travail correspondent les deux pointes du trafic de la station périphérique « Porte

de Vincennes », la première entre 7 et 9 heures, la seconde entre 13 et 14 heures¹;

b) aux retours des voyageurs vers les lieux d'habitation correspondent les pointes du trafic de la station centrale « Opéra », la première entre 12 et 13 heures, la seconde entre 18 et 19 heures.

Les courants de voyageurs de cette catégorie sont toutefois alimentés tout le jour, notamment par la clientèle des établissements commerciaux, des grands magasins, etc.

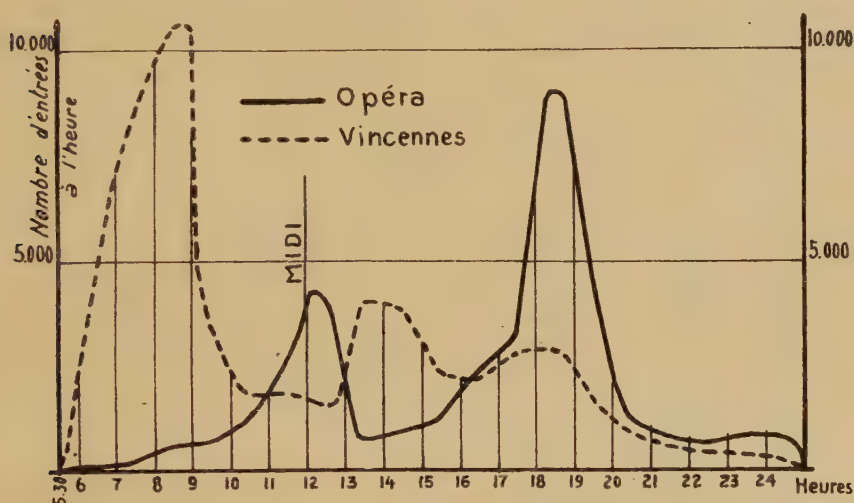


Fig. 4. — Variation horaire des voyageurs entrant à Opéra (station centrale) et Porte de Vincennes (station périphérique).

2° *Déplacements effectués entre les habitations et les ateliers ou usines.* — Dans ce cas, il n'existe pas de courants ayant une direction nettement définie comme ci-dessus. L'origine et la destination des déplacements sont en effet réparties dans la zone périphérique. Néanmoins, les pointes sont également très sensibles, au début et à la fin de la journée de travail ouvrière.

3° *Déplacements d'habitation à habitation (visites, promenades, etc.).* — Dans ce cas, il n'y a ni direction précise, ni pointe accentuée.

4° *Déplacements intérieurs à la zone centrale.* — Ces déplacements ont pour cause les relations d'affaires et les mouvements de la

1. La courbe relative à « Porte de Vincennes » est antérieure au prolongement de la ligne 4 vers « Château de Vincennes ».

clientèle commerciale. Les courants qui en résultent sont diffus, ne présentent pas de pointe marquée, mais ils sont toutefois limités dans le temps aux heures d'ouverture des établissements commerciaux et administratifs.

§ 2. — Tracés théoriques.

Le tracé d'un réseau métropolitain doit être établi en tenant compte des différents mouvements de voyageurs qui viennent d'être étudiés, afin de s'adapter le plus parfaitement possible aux besoins de la population.

Une remarque préliminaire s'impose. Quel que soit le plan adopté, les voyageurs devront le plus souvent emprunter plusieurs lignes pour effectuer leur trajet. En effet, la diversité des déplacements est telle qu'on ne peut songer à les assurer tous par des lignes spéciales.

Parfois, les trains eux-mêmes changeront de ligne et suivront des parcours différents. Il en est ainsi à Londres et à Berlin. Parfois, les voyageurs quitteront un train pour en prendre un autre dans des stations de correspondance. Ce système est utilisé à Paris.

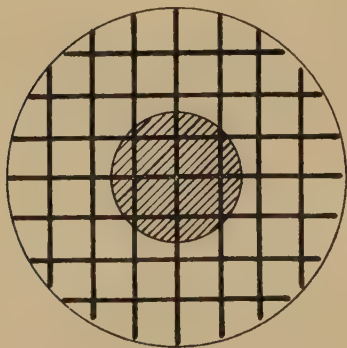


Fig. 5. — Réseau théorique en quadrillage.

Dans tous les cas, il est avantageux de réduire le nombre des changements au strict minimum pour simplifier l'exploitation et pour éviter les pertes de temps. Aussi, peut-on se proposer dans une étude théorique de réduire à un le nombre des changements de lignes nécessaires pour effectuer un trajet quelconque.

Le problème ainsi posé comporte une solution simple : un réseau en quadrillage, formé de deux séries de lignes parallèles, les lignes d'une série étant perpendiculaires à celles de l'autre (fig. 5).

Ce tracé conviendrait par son homogénéité aux déplacements des deuxième et troisième groupes (habitations-usines et habitations-habitations) qui se répartissent assez régulièrement en tous les points et en tous les sens. Par contre, il serait insuffisant pour les

déplacements du premier groupe (habitations-affaires) et pour ceux du dernier groupe (affaires-affaires). Il est nécessaire de le modifier pour tenir compte de l'importance exceptionnelle des mouvements de population entre la zone d'habitation et la zone d'affaires d'une part, et à l'intérieur de la zone d'affaires d'autre part. Pour atteindre ce but, on devra donner aux lignes une direction sensiblement radiale qui coïncide avec le sens général des courants de voyageurs. Il est possible de réaliser cette condition sans abandonner le principe du réseau quadrillé. Il suffit d'incurver les lignes non diamétrales pour les rapprocher du centre dans leur partie médiane. Un grand nombre de quartiers d'habitation peuvent être ainsi reliés directement à la zone d'affaires par des lignes de ce type, appelées « lignes paraboliques » à cause de leur forme (fig. 6).

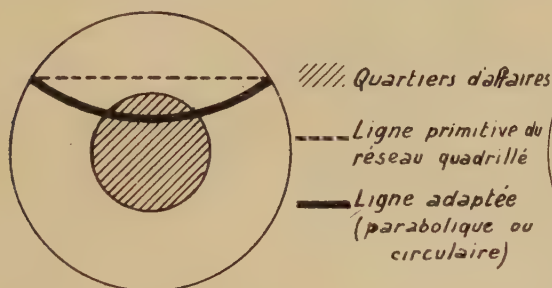


Fig. 6. — Ligne parabolique.

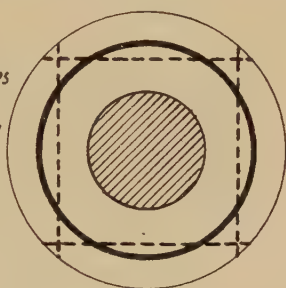


Fig. 7. — Ligne circulaire.

Cette disposition présente en outre l'avantage de resserrer le réseau dans la partie centrale de la ville, là où l'activité est toujours beaucoup plus intense. Les déplacements du quatrième groupe (relations d'affaires) seront ainsi grandement facilités, de même que les changements de lignes souvent nécessaires pour terminer les parcours du premier groupe (habitations-affaires).

Restent les courtes lignes extérieures du quadrillage, trop éloignées du centre pour lui être réunies par un tracé parabolique, et dont le parcours s'effectue entièrement dans la zone d'habitations. Économiquement, elles se justifient fort peu et, pratiquement, les résultats de leur exploitation seraient assez mauvais. Cependant, les plus voisines du centre jouent un rôle utile de liaison et il serait gênant pour la population de les supprimer. Aussi, peut-on envisager de les réunir les unes aux autres, bout à bout, pour constituer une ligne unique sensiblement circulaire, desservant l'ensemble des

quartiers d'habitation de la Ville (fig. 7). Des circulaires de ce genre existent à Paris (Lignes 2 et 5) et à Londres (Inner Circle); il en sera construit une à Moscou. Ces lignes présentent un grand intérêt pour le public et leur trafic est suffisant quand elles sont situées dans des zones où la population est encore dense. C'est dire que leur rayon ne doit pas être trop élevé. A la périphérie de la zone d'habitations denses, elles n'ont plus de raison d'être, les transports de surface suffisant aux relations transversales des différents quartiers. A Paris, par exemple, la « Petite Ceinture », d'environ 5 kilomètres de rayon, n'a jamais atteint des trafics comparables à ceux des lignes du Métropolitain. Elle est aujourd'hui remplacée en partie par des autobus pour le service des voyageurs.

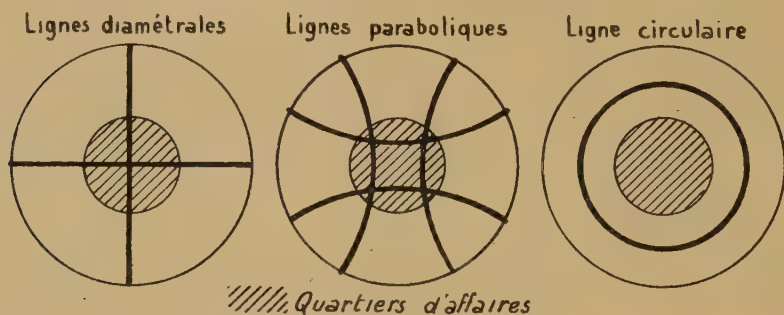


Fig. 8. — Types théoriques de lignes.

Nous sommes ainsi conduits à envisager trois types principaux de lignes dans le tracé des réseaux métropolitains (fig. 8) :

- a) deux lignes diamétrales, perpendiculaires en leur milieu, anciens axes du quadrillage primitif;
- b) plusieurs lignes paraboliques, incurvées vers le centre;
- c) éventuellement, une ligne circulaire de 3 à 4 kilomètres de rayon.

Parfois, les lignes métropolitaines sont terminées par des embranchements ou par des boucles. Grâce à ces deux dispositions, une seule ligne de la zone centrale peut desservir une surface périphérique beaucoup plus étendue (sensiblement double). Nous reprendrons plus en détail l'étude des fourches et des boucles à propos du tracé théorique des lignes de banlieue.

A titre d'exemple, un réseau théorique établi pour desservir la surface d'une ville de 5 kilomètres de rayon est représenté sur la figure 9.

L'écartement des lignes à la périphérie est d'environ 1.550 mètres, c'est-à-dire que les voyageurs ont au plus 800 mètres à parcourir pour atteindre une station. Cet écartement est réduit à moins de 750 mètres dans la partie centrale de la ville, ce qui ne laisse aucun point à plus de 400 mètres d'une ligne.

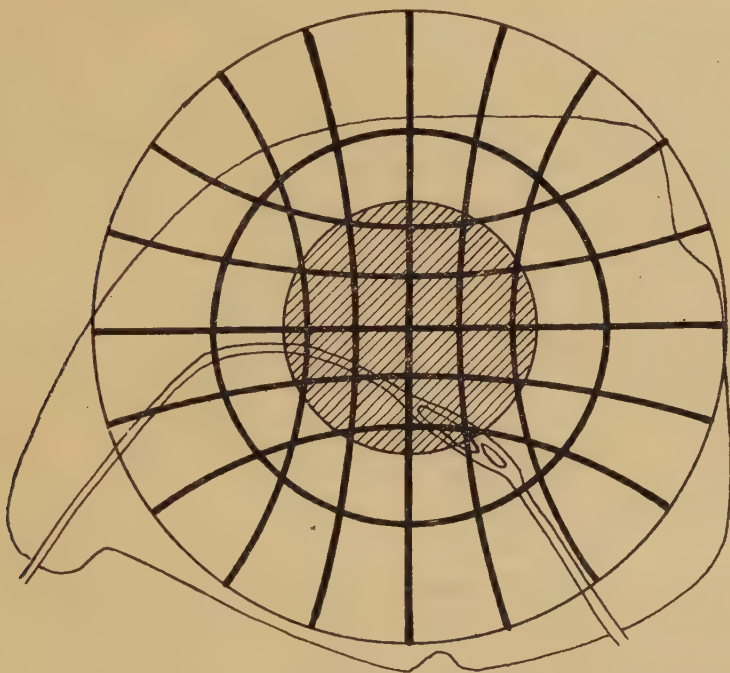


Fig. 9. — Exemple d'un réseau théorique établi pour un rayon d'action de 5 km.
(en trait fin : contour de Paris).

Le réseau est formé de deux lignes diamétrales, de huit lignes paraboliques et d'une ligne circulaire de 3 km. 2 de rayon. La longueur totale de ses 11 lignes est d'environ 120 kilomètres.

Cette valeur ne paraît nullement exagérée. Le réseau parisien actuel, qui opère sensiblement dans la même superficie, a une longueur (prolongements en banlieue non compris) de 138 kilomètres.

Un tracé théorique de ce genre doit, bien entendu, être adapté aux conditions particulières de chaque agglomération urbaine.

Il pourrait convenir à des villes sensiblement circulaires comme Paris, Londres ou Berlin. Mais son allure serait toute différente dans le cas de villes comme New-York et Boston, où les terres

habitables sont très irrégulièrement disposées (îles et presqu'îles).

Enfin, il est nécessaire de tenir compte dans un tracé réel de l'existence de certains points présentant une importance toute spéciale, en particulier des grandes gares de chemins de fer où arrive une masse souvent considérable de voyageurs de banlieue. Les courants de population que nous avons indiqués peuvent être modifiés dans une large mesure par ces apports extérieurs.

Cependant, si les réseaux peuvent prendre des formes très diverses en rapport avec la géographie physique et économique des villes, la spécialisation des quartiers et les principes d'établissement des lignes ont un caractère tout à fait général. Ils sont à la base de toute étude d'ensemble des chemins de fer métropolitains.

§ 3. — Exemples de réseaux.

Dans ce paragraphe, nous indiquerons les principales caractéristiques du tracé de quatre grands réseaux métropolitains : les réseaux de Paris, Londres, Berlin et New-York.

A) RÉSEAU DE PARIS¹. — Le chemin de fer métropolitain de Paris s'est développé très vite et occupe actuellement une situation de premier plan dans l'ensemble des transports en commun de la Ville. Il transporte à lui seul presque autant de voyageurs que les autobus et les tramways réunis : 852 millions en 1934 contre 930 millions pour ces derniers. Les difficultés de la circulation, particulièrement grandes à Paris, expliquent l'importance du rôle que le métropolitain a été amené à jouer dans les transports urbains.

Jusqu'en 1933, le réseau n'a pas dépassé la limite administrative de la Ville de Paris. Cette limite se confond sensiblement avec une circonférence de 5 kilomètres de rayon. Dans ce périmètre, la longueur totale des lignes exploitées atteint actuellement 138 kilomètres, soit une densité moyenne d'environ 1 km. 6 de ligne par kilomètre carré². Le réseau est divisé en treize lignes exploitées séparément. Une des lignes est terminée par une boucle (ligne 8) et deux par un embranchement (lignes 7 et 13).

1. Population de Paris dans un cercle de 13 kilomètres de rayon : 5.350.000 habitants.

2. Pour la France entière, cette densité est légèrement inférieure à 0 km. 4 de voie ferrée par kilomètre carré.

L'extension du métropolitain dans les communes limitrophes de Paris est en cours de réalisation. Quinze prolongements sont prévus hors de l'enceinte actuelle. Trois d'entre eux sont déjà en service



Fig. 40. — Plan schématique des lignes bien tracées du réseau parisien.

(Boulogne, Issy-les-Moulineaux et Vincennes ; longueur totale, 5 km 8), trois sont en construction, trois vont être entrepris.

Le public accède au réseau par 308 stations dont 110 sont des stations de correspondance entre deux ou plusieurs lignes. (Voir sur

le plan ci-joint le tracé des lignes et la position des stations du réseau métropolitain de Paris.)

Bien que Paris se rapproche beaucoup de la ville-type circulaire que nous avons considérée pour établir un réseau théorique, quelques lignes seulement de son réseau actuel peuvent être considérées comme logiquement tracées (fig. 10).

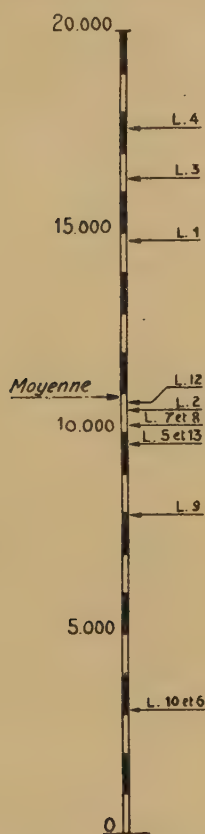


Fig. 11. — Recettes moyennes par kilomètre des lignes du réseau métropolitain parisien (moyenne avril 1935).

Ce sont tout d'abord les lignes 1 et 4, presque diamétrales, qui traversent franchement la zone d'affaires. C'est ensuite la ligne 3, type même de la ligne parabolique, incurvée en son milieu vers le centre. Ce sont enfin les lignes 1 et 2, raccordées à une de leurs extrémités, et traçant approximativement un cercle de 3 kilomètres de rayon. La ligne 5 présente en outre la particularité intéressante de réunir à peu près toutes les grandes gares parisiennes : Nord, Est, Bastille, Lyon, Austerlitz, Denfert-Rochereau et Montparnasse.

Par contre, les autres lignes sont beaucoup moins satisfaisantes. Au lieu de former un quadrillage net de lignes droites ou faiblement incurvées, elles sont sinueuses et hésitantes. Certains trajets ne peuvent être effectués que par des combinaisons de lignes fort compliquées.

Les lignes 7, 8 et 9 ont dans l'ensemble un tracé parabolique (en dépit de leurs sinuosités). Mais, au lieu de couper la zone d'affaires du côté le plus proche de leurs extrémités, elles la contournent et la coupent du côté opposé. Il en résulte un allongement notable de leurs parcours, sans aucun avantage pour le public.

La répartition des terminus à la périphérie est très irrégulière. Celle des lignes à l'intérieur de la ville l'est également. Les lignes 1, 3, 8 et 9, par exemple, presque parallèles dans les quartiers très actifs du centre, y sont très inégalement espacées : les lignes 8 et 9 sont confondues, la ligne 3 est très voisine de ces lignes (300 mètres en moyenne) ; par contre la ligne 1 en est relativement éloignée (850 mètres en moyenne de la ligne 3).

Proposons-nous de vérifier ces appréciations d'après les résultats de l'exploitation du réseau. Sur la figure 11, les lignes sont classées



Fig. 12. — Charges des lignes (année 1932).

d'après leur recette moyenne par kilomètre de ligne et par jour (moyenne des jours de semaine d'avril 1935).

Les lignes 4, 3 et 1, bien tracées théoriquement, dépassent largement toutes les autres.

Les lignes 2 et 3 sont classées parmi les lignes moyennes. Ce résultat est anormal. En effet, si l'étude théorique justifie dans une certaine mesure les lignes circulaires, elle indique en même temps que leur trafic doit être moins rémunérateur que celui des lignes diamétrales ou paraboliques. Les lignes 7, 8, 9 et 12, qui peuvent être rangées dans ce dernier groupe, devraient régulièrement se classer au-dessus des lignes 2 et 3.

Les lignes 6 et 10, courtes, sinueuses, ne réunissant pas des quartiers économiquement distincts, ont un trafic infime.

Cette méthode d'appréciation de l'intérêt des lignes est cependant critiquable, au moins en principe. Le jeu des correspondances vient fausser en partie les indications qu'on en peut tirer. La charge d'une ligne dépend sans doute des recettes de ses stations, mais aussi des apports qu'elle reçoit des autres lignes aux stations de correspondance. C'est pourquoi nous avons reproduit sur la figure 12 la carte des charges de lignes telle qu'elle résulte des comptages effectués sur le réseau en 1932.

Cette carte montre que les deux classements des lignes — d'après leurs charges moyennes et d'après leurs recettes kilométriques — sont pratiquement identiques. L'ensemble des conclusions précédentes reste donc valable.

Signalons, pour terminer, un caractère particulier du trafic apparaissant très nettement sur la carte des charges (fig. 12). Toutes les lignes qui coupent la zone d'affaires ont un maximum de charge très marqué en leur milieu. Au contraire, la charge des lignes 2 et 3 (circulaires) est à peu près constante sur tout leur parcours. Ces résultats s'expliquent par l'existence des différents courants de circulation que nous avons indiqués dans le paragraphe précédent. Les courants du premier groupe (habitations-affaires), dirigés vers le centre, s'ajoutent les uns aux autres depuis l'extrémité jusqu'au milieu des lignes diamétrales ou paraboliques. Les courants diffus du deuxième groupe (habitations-ateliers) chargent uniformément les lignes circulaires.

B) RÉSEAU DE LONDRES¹. — La difficulté de circulation dans les rues de Londres est bien moindre qu'à Paris. Aussi, le réseau métropolitain s'est-il relativement peu développé. Le nombre de

1. Population de Londres dans un cercle de 15 kilomètres de rayon : 6.800.000 habitants.

voyageurs qu'il transporte par an n'est que de 500 millions, contre



Fig. 13. — Réseau métropolitain de Londres.

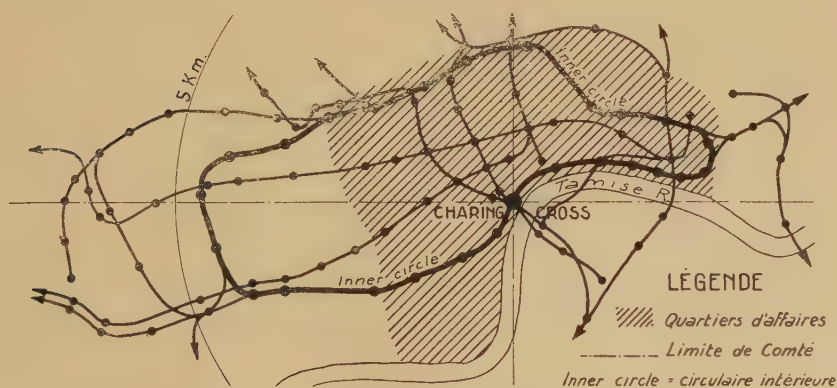


Fig. 13 bis. — Centre du réseau à plus grande échelle.

1 milliard pour les tramways et 2 milliards pour les autobus.
Il est vrai que les distances moyennes parcourues sur le métro-

litain sont plus élevées que sur les réseaux de tramways et d'autobus. Dans les rues de Londres, ces derniers se succèdent sans interruption et ils ont drainé à leur profit tout le trafic des petites distances.

Le réseau métropolitain n'a d'ailleurs pas été établi pour les faibles parcours. L'intervalle moyen élevé compris entre les stations (800 mètres environ) en est la preuve. Par contre, les lignes ont été construites de suite jusqu'à une assez grande distance du centre. Actuellement, elles pénètrent fort loin dans la banlieue (fig. 13). Hounslow, Stanmore, Edgware et Cockfosters sont à 15 kilomètres et plus de Charing Cross, centre des quartiers d'affaires de Londres. Uxbridge et Watford sont à environ 25 kilomètres du même point. Les trains du métropolitain desservent même Aylesbury et Upminster, situés respectivement à 60 et 27 kilomètres de Charing Cross, en utilisant sur une partie de leur parcours les voies des grands réseaux anglais. Quelques autres lignes représentées sur la figure 13 sont d'ailleurs exploitées dans les mêmes conditions.

Bien que le réseau métropolitain de Londres forme un tout financièrement et techniquement, ses lignes peuvent être divisées en deux groupes nettement distincts :

1° Tous les prolongements sont établis et exploités comme des lignes de banlieue. Ils se raccordent les uns aux autres par des embranchements et sont tous dirigés vers le centre de l'agglomération. Ce sont là, nous le verrons, les principales caractéristiques du tracé des lignes suburbaines.

2° La partie centrale du réseau, au contraire, est tracée d'une façon toute différente (fig. 13). Elle se compose d'une ligne circulaire — l'Inner Circle — et de plusieurs autres lignes en quadrillage. Son but est de desservir les quartiers d'affaires et les quartiers d'habitations denses immédiatement voisins.

La longueur totale des lignes du réseau métropolitain de Londres est de 280 kilomètres. Cette longueur atteint 366 kilomètres si l'on tient compte des lignes des grands réseaux exploitées par les trains métropolitains.

C) RÉSEAU DE BERLIN¹. — Le réseau métropolitain de Berlin est de création relativement récente. Son trafic est encore assez faible,

1. Population de Berlin dans un cercle de 15 kilomètres de rayon : 5.300.000 habitants.



Fig. 14. — Réseau métropolitain de Berlin.

mais il augmente rapidement. Il est actuellement d'environ 300 millions de voyageurs, contre 900 millions pour les tramways et 300 millions pour les autobus.

La longueur totale des cinq lignes exploitées est de 76 kilomètres. L'intervalle moyen des stations est de 750 mètres. La plus grande partie du réseau est comprise dans un cercle de 5 kilomètres de rayon. Deux des lignes seulement sont prolongées à une de leurs extrémités jusqu'à 11 et 14 kilomètres du centre (fig. 14).

Il convient d'ajouter à ce réseau les deux lignes de raccordement des chemins de fer de banlieue : La Stadtbahn et la Ringbahn, exploitées par la Reichsbahn (Chemins de fer d'Empire). Ces deux lignes, dont l'une traverse et l'autre entoure la ville, assurent sur leur parcours un trafic métropolitain. Nous les étudierons très complètement à propos des chemins de fer de banlieue (voir pages 84 et 85).

D) RÉSEAU DE NEW-YORK¹. — Le réseau métropolitain de New-York est extrêmement développé. La longueur totale des lignes exploitées est de 432 kilomètres. Beaucoup de ces lignes sont à quatre voies et sont parcourues à la fois par des trains directs et par des trains omnibus. L'intervalle moyen entre les arrêts des omnibus est de 650 mètres. La longueur des voies simples dépasse 4.200 kilomètres.

L'importance du réseau métropolitain dans l'ensemble des transports urbains est prépondérante. Il transporte annuellement environ 2 milliards de voyageurs contre 1 milliard pour les tramways et 200 millions pour les autobus.

La plupart des lignes sont prolongées jusqu'à 15 kilomètres du centre (City Hall of New-York). Quelques-unes vont dans le « Borough of Bronx » jusqu'à 25 kilomètres du même point (fig. 15).

Le réseau métropolitain de New-York, comme celui de Londres, se compose de deux parties distinctes :

1° En dehors des quartiers d'affaires et d'habitations denses de Manhattan (gratte-ciels), son exploitation est du type banlieue (embranchements, lignes radiales).

2° Dans l'île de Manhattan, au contraire, les lignes forment un

1. Population de New-York dans un cercle de 15 kilomètres de rayon : 5.600.000 habitants (sans New-Jersey).

réseau serré, en quadrillage allongé, exploité d'après les procédés habituels des métropolitains.

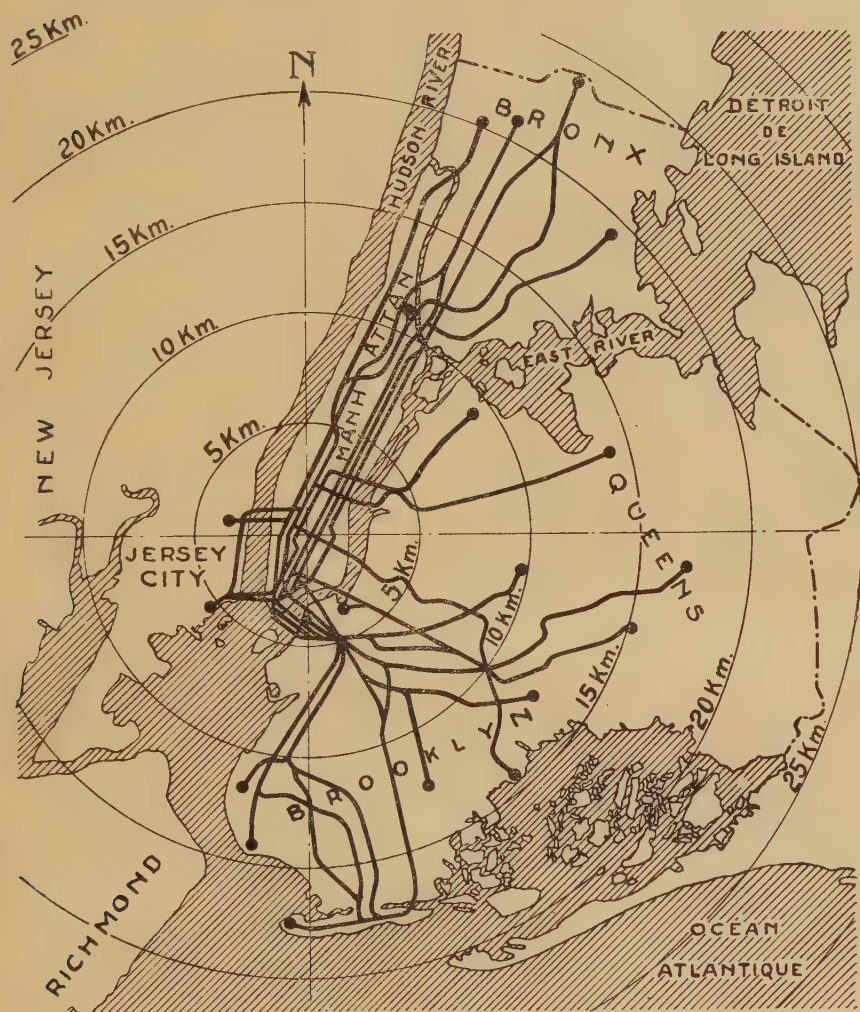


Fig. 15. — Réseau métropolitain de New-York.

E) RÉSEAU DE CHICAGO¹. — Le réseau de Chicago a une longueur totale de 130 kilomètres. Son tracé est particulièrement intéressant

1. Population de Chicago : 3.376.000 habitants.

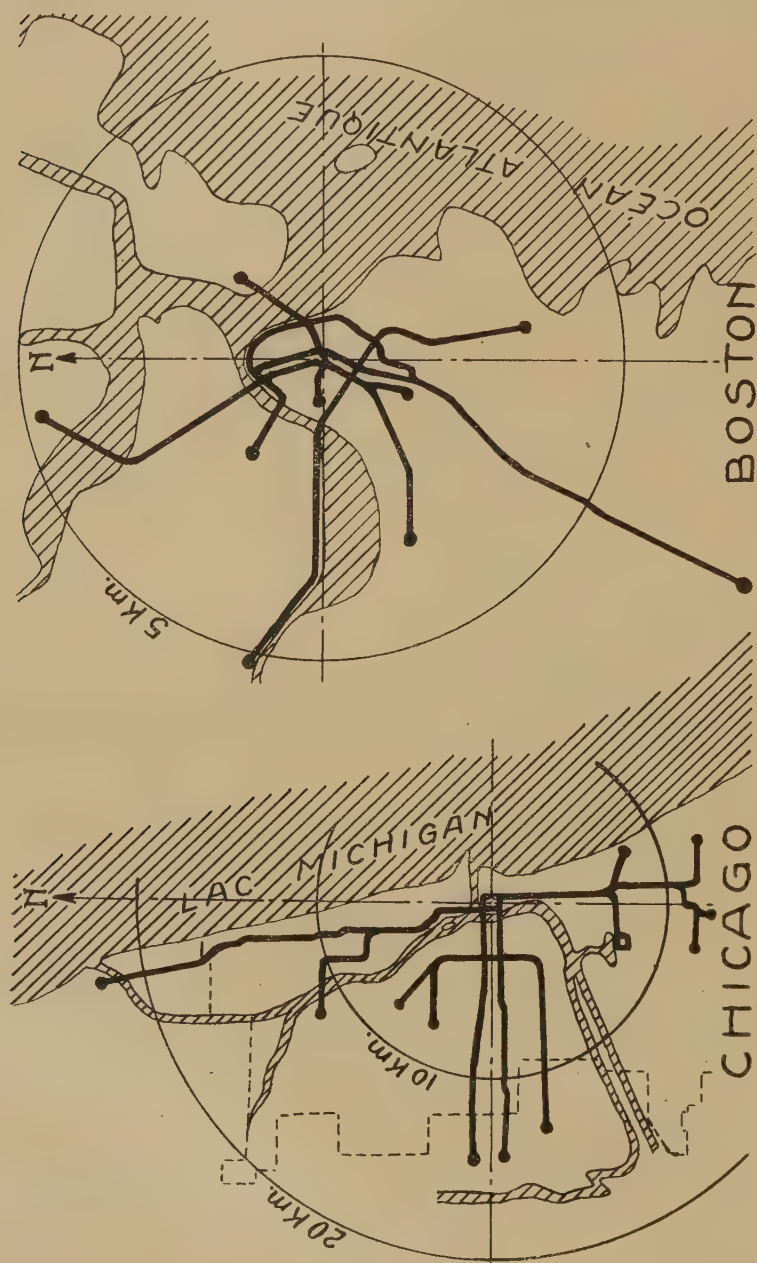


Fig. 16. — Réseaux métropolitains de Chicago et de Boston.

en raison de sa netteté. La plupart des lignes sont prolongées en banlieue. Elles convergent vers le centre et sont raccordées les unes aux autres par des embranchements.

*F) RÉSEAU DE BOSTON*¹. — Le réseau de Boston est moins important. Sa longueur totale est de 36 kilomètres seulement. Une de ses lignes est prolongée à 8 kilomètres du centre, toutes les autres sont comprises dans un cercle de 5 kilomètres de rayon. Le tracé du réseau est imposé par la situation géographique de la ville. Néanmoins, les lignes sont toutes incurvées pour atteindre les quartiers d'affaires du centre. Elles forment, dans cette partie de l'agglomération, un réseau extrêmement serré.

G) AUTRES RÉSEAUX. — Dans les villes suivantes, européennes et américaines, il existe également un réseau métropolitain :

Hambourg	68	km.	Glasgow	10	km.
Philadelphie	33	»	Buenos-Ayres.	8,5	»
Vienne.	26	»	Barcelone.	8	»
Madrid.	20	»	Tokio	6,5	»
Cleveland.	19	»	Budapest.	4	»
Barmen-Eberfeld	13,5	»	Osaka	3	»
Moscou { en exploitation.	12	»	Stockholm	1,5	»
{ en construction.	16	»			

1. Population de Boston : 750.000 habitants.

CHAPITRE III

CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES DE L'EXPLOITATION DES MÉTROPOLITAINS

§ 1. — Construction et équipement des lignes.

Les chemins de fer métropolitains, créés pour diminuer les encombrements de la circulation à la surface, devaient obligatoirement être exploités sur des plates-formes indépendantes des chaussées urbaines. Cette disposition s'imposait d'ailleurs également pour leur permettre de transporter de lourdes charges et d'aller vite en toute sécurité.

Deux solutions se présentaient pour la réaliser : le viaduc et le souterrain. Toutes deux ont été utilisées.

Le viaduc a deux qualités principales : il coûte moins cher d'établissement et offre aux voyageurs l'avantage d'un trajet à l'air libre. Beaucoup de métropolitains américains ont été construits de cette façon : tel est le cas de l'Elevated de New-York, des métropolitains de Chicago et de Boston.

Mais le viaduc exige plus d'entretien, il est bruyant¹ et inesthétique. Il se justifiait surtout au temps où la traction à vapeur était la seule possible, l'aération des souterrains étant très difficile à réaliser. A l'heure actuelle, il est abandonné pour la construction des lignes nouvelles dans le centre des villes. La ville de New-York a même décidé de démolir son Elevated et de remplacer les lignes aériennes par des lignes souterraines.

A Paris, une partie seulement des lignes périphériques a été construite en viaduc, dans des quartiers sans caractère artistique.

1. L'Elevated de New-York a dû payer de lourdes indemnités aux riverains gênés par les bruits de son exploitation.

On s'est d'ailleurs rendu compte très vite que cette solution n'était pas sensiblement plus avantageuse que celle du souterrain. Il en a été de même à Berlin : les deux premières lignes sont en partie aériennes, les plus récentes sont tout entières souterraines.

Le tunnel peut être construit suivant deux méthodes différentes : à faible profondeur ou à grande profondeur.

La première méthode a été employée à Paris. Elle offre l'avantage de faciliter la construction et de permettre ensuite un accès facile à partir de la surface. Par contre, elle impose l'obligation de suivre les voies existantes pour éviter des expropriations nombreuses et onéreuses. Le tracé qui en résulte est parfois très sinueux et gêne l'exploitation (ralentissements dans les courbes).

La deuxième méthode a été employée à Londres où une partie du réseau souterrain est construite à grande profondeur (Tubes). Indépendamment du tracé plus rectiligne obtenu, cette disposition a permis de donner aux lignes un profil ondulé, les stations étant placées au sommet des ondulations. Le démarrage et le freinage sont ainsi facilités. Par contre, l'accès aux stations est plus long, plus difficile. Des appareils élévateurs mécaniques doivent obligatoirement y être installés.

Il semble que cette solution soit moins en faveur à l'heure actuelle. Les lignes nouvelles de New-York et Berlin se rapprochent davantage du type parisien à faible profondeur que des « tubes » de l'« Underground » de Londres.

Les inconvénients de la traction à vapeur dans les villes en général, et dans les souterrains en particulier, suscitèrent d'actives recherches pour adapter la traction électrique aux métropolitains. Après les essais effectués par l'Américain Sprague sur l'Elevated de New-York, les réseaux s'électrifièrent rapidement. Signalons en particulier le « City and South London » (1890), les métropolitains de Liverpool (1893), de Chicago (1895), de Paris (1900), le « Central London Railway » (1900). Depuis lors, l'emploi de la traction électrique n'est plus discuté pour les réseaux urbains. Elle s'impose par de multiples avantages dont les principaux sont l'absence de fumée et la grande rapidité de démarrage des trains. Sans elle, le brillant développement des métropolitains aurait sans doute été sérieusement compromis.

§ 2. — Le problème de la capacité de transport.

A) CARACTÉRISTIQUES DES CHARGES TRANSPORTÉES. — Chacun connaît par expérience l'importance des charges transportées par les lignes de métropolitain. On peut citer à cet égard quelques chiffres particulièrement démonstratifs. Sur les lignes les plus chargées du réseau parisien, 20.000 à 25.000 places dans chaque sens sont offertes au public pendant l'heure la plus chargée. L'intensité annuelle du trafic par kilomètre de voie double atteint des valeurs impressionnantes : 7.650.000 voyageurs à Paris, 5.550.000 à New-York, 3.700.000 à Berlin, 3.250.000 à Londres (année 1931).

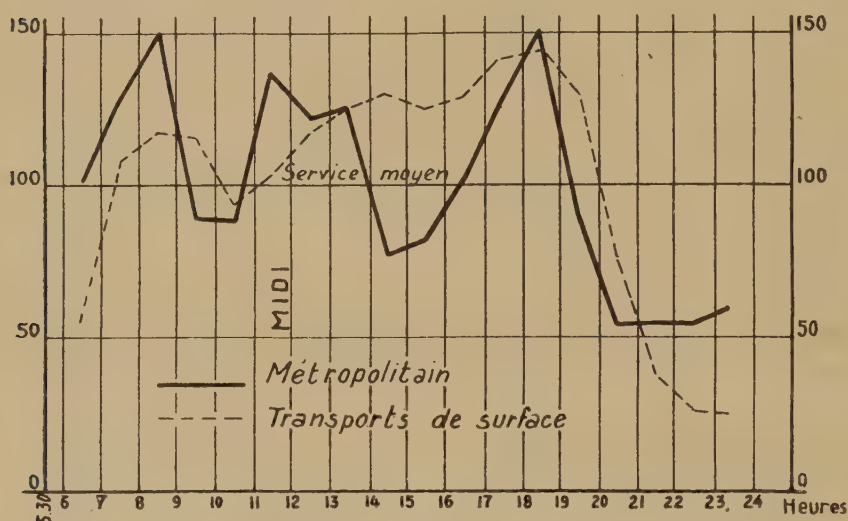


Fig. 17. — Variation du service au cours de la journée.

Le transport d'une telle masse de voyageurs est déjà un problème difficile. Mais celui-ci est encore compliqué par l'extrême irrégularité des besoins du public dans le temps (variations horaires, variations saisonnières) et dans l'espace (inégalité de trafic le long d'une ligne). Les graphiques suivants montrent les principaux caractères de ces irrégularités sur le réseau métropolitain de Paris.

La variation horaire du service est indiquée sur la figure 17. Cette courbe est caractéristique de tous les transports urbains. Les deux fortes pointes du matin et du soir se produisent aussi dans les autres grandes villes. Mais celle de midi est beaucoup plus appréciable à

Paris qu'à Londres et Berlin, les Parisiens ayant gardé en majorité l'habitude de rentrer déjeuner chez eux. Les transports de surface ne connaissent cependant pas la période creuse de l'après-midi (courbe pointillée). Ils sont relativement plus réguliers.

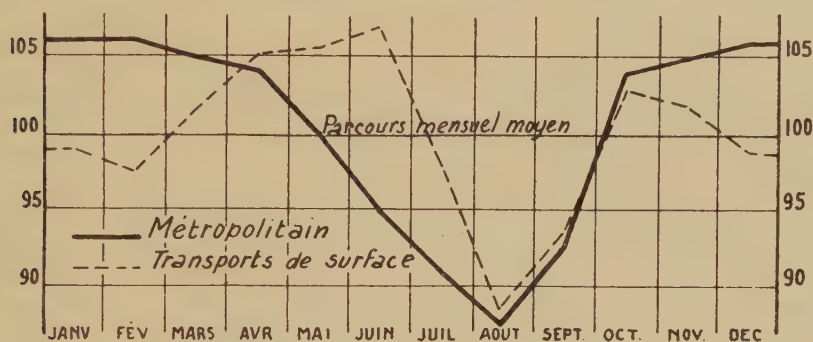


Fig. 18. — Variation saisonnière du parcours des voitures.

Les courbes de la figure 18 représentent la variation saisonnière du parcours des voitures. Le service des transports de surface a été reproduit également sur le graphique. La comparaison des deux courbes met en évidence les échanges des voyageurs entre les deux modes de transports au cours de l'année. Le trafic du métropolitain dépasse celui des transports de surface en hiver, il lui est inférieur



Fig. 19. — Variation de la charge d'une ligne diamétrale le long de son parcours.

en été. La période creuse commune des mois de juillet, août et septembre est due au ralentissement de l'activité urbaine pendant les vacances.

Un échange analogue de voyageurs entre le métropolitain et les transports de surface se produit avec les intempéries : le trafic du métropolitain est plus fort les jours de pluie et de froid que les jours de beau temps.

La figure 19 représente la variation de la charge le long d'une

ligne courante, diamétrale ou parabolique. La forme de la courbe indique la convergence des voyageurs vers le centre, c'est-à-dire vers les quartiers d'affaires. C'est la charge maximum, et non point la charge moyenne, qui fixe l'importance du matériel nécessaire pour assurer le service de la ligne.

B) L'ADAPTATION DE L'EXPLOITATION AUX FORTES CHARGES. — La capacité de transport horaire d'une ligne est égale au produit du nombre des trains qui la parcourent pendant une heure par la capacité de ces trains.

C'est en augmentant ces deux facteurs que les métropolitains ont pu satisfaire les immenses besoins de transport du public dans les grandes villes.

1° *Fréquence des trains.* — Pour augmenter le nombre des trains (c'est-à-dire la fréquence), il faut diminuer l'intervalle des départs. On est très vite limité dans cette voie par les dangers qui en résultent. La sécurité de l'exploitation prime en effet toute autre considération. Le problème de l'augmentation de la fréquence des trains sur les lignes métropolitaines est donc avant tout un problème de signalisation. C'est pourquoi les systèmes employés sont partout extrêmement perfectionnés. A Paris, la signalisation à feux lumineux (deux signaux de protection derrière chaque train), commandée automatiquement par circuits de voie, permet de réaliser un intervalle minimum de 1 minute 30 secondes entre deux rames consécutives, ce qui correspond au passage de quarante trains à l'heure dans chaque sens.

2° *Capacité des trains.* — Les efforts ont porté également sur l'augmentation de capacité des trains.

Tout d'abord, les voitures ont été aménagées pour offrir au public le plus grand nombre de places possible (réduction des loges de conduite, logement de l'appareillage encombrant sous le plancher, etc.). Les places debout constituent obligatoirement une forte proportion (72 p. 100 à Paris) du nombre total de places offertes. Aucune exploitation de chemins de fer urbains ne peut en effet se dispenser de transporter des voyageurs debout si elle veut être en mesure d'écouler l'affluence des voyageurs aux heures de charge.

Le nombre de voitures par train a été ensuite porté au maximum permis par la longueur des stations. Au delà de cette limite, il est nécessaire d'allonger les quais pour le service des voitures supplé-

mentaires. Cette solution est fort coûteuse. Son application a cependant été décidée à Paris pour certaines lignes particulièrement chargées. Voici dans quelles conditions :

Avant la crise économique de 1929, la circulation dans les rues de notre capitale devenait de plus en plus difficile en raison du développement de l'automobile. Pour y remédier, il était nécessaire de dévier une partie de la clientèle des transports en commun de surface vers le métropolitain. Or, les lignes métropolitaines susceptibles d'être ainsi utilisées avaient atteint la limite de leur capacité de transport avec le matériel dont elles disposaient (3 voitures). En portant la longueur de leurs stations de 75 à 105 mètres, il devenait possible de mettre en service des trains de sept voitures. A l'occasion de l'Exposition Coloniale de 1931, des rames de ce type circulèrent sur la ligne 8, entre le centre de Paris et la Porte de Charenton. Leur utilisation permettait de porter à 34.000 le nombre de places offertes à l'heure et dans chaque sens sur cette ligne.

§ 3. — Le problème de la rapidité de transport.

La vitesse est pour tous les moyens de transport un facteur d'importance primordiale. Sur les lignes métropolitaines, les principaux moyens susceptibles de l'accroître sont : 1° l'augmentation de la fréquence des trains ; 2° l'augmentation de la puissance des moteurs ; 3° la réduction du poids à vide des trains ; 4° la réduction des temps d'arrêts aux stations.

1° Nous avons déjà signalé la nécessité d'augmenter la fréquence des trains pour accroître la capacité de transport des lignes. Comme l'intervalle des passages fixe l'attente moyenne des voyageurs, l'augmentation de la fréquence est un des facteurs capables de réduire le temps de parcours total.

2° L'augmentation de la puissance des moteurs permet d'obtenir des démarrages plus rapides. Ce facteur de la vitesse est très important en raison du grand nombre des stations. Depuis l'origine des métropolitains, l'accroissement constant des charges à transporter a imposé, lui aussi, une augmentation de la puissance motrice. A Paris, par exemple, celle-ci est passée de 250 à 1.400 CV par train.

3° La réduction du poids à vide des trains facilite les démarrages et diminue les pertes d'énergie dues aux freinages. Elle conduit donc à des économies de consommation d'autant plus sensibles que

les arrêts sont très fréquents sur les lignes métropolitaines. Malheureusement, les efforts extrêmement durs imposés au matériel compliquent beaucoup le problème de l'allègement. Pratiquement même, dans la plupart des cas, le poids à vide par place offerte a augmenté sans cesse jusqu'à ces dernières années. Mais actuellement, des méthodes techniques nouvelles permettent d'améliorer la situation à ce point de vue. A New-York, par exemple, les voitures les plus récentes sont construites, soit avec des tôles spéciales de faible épaisseur et de grande résistance, gaufrées et soudées par points (procédé Budd), soit en partie avec des alliages légers d'aluminium et de magnésium. A Paris, une série de voitures allégées par la deuxième méthode sera prochainement mise en service.

4° L'amélioration du service des voyageurs dans les stations a permis de réduire notablement les pertes de temps dues aux arrêts des trains. Le matériel roulant a été doté de portes plus nombreuses pour faciliter l'accès des voitures et diminuer les bousculades provoquées aux heures d'affluence par les deux courants contraires de voyageurs, les uns montant, les autres descendant. La fermeture des portes, et quelquefois leur ouverture, est partout automatique.

On s'est efforcé également d'obtenir une certaine discipline du public. A Paris, par exemple, le nombre de voyageurs admis sur les quais est limité aux heures de forte charge. De plus, des portillons automatiques, commandés par les trains à leur entrée en station, empêchent les retardataires d'allonger la durée des stationnements.

Il est juste de reconnaître, d'ailleurs, que les Parisiens ont très bien appris à se servir du métropolitain. La discipline de la foule, sa compréhension, sa collaboration même, facilitent dans une large mesure la tâche du personnel de l'exploitation.

Longueur des interstations. — L'écartement moyen des stations est un des facteurs les plus importants de la vitesse des trains. Mais il est fixé au moment de la construction et il est impossible de le modifier ensuite pour agir sur les vitesses. Les divers réseaux métropolitains sont très différents à cet égard. L'interstation moyenne est de 450 mètres à Paris, de 800 mètres à Londres, de 750 mètres à Berlin et de 650 mètres à New-York. Les vitesses commerciales croissent très vite quand l'intervalle des stations augmente. Par contre, l'accès du réseau devient en même temps beaucoup plus

difficile pour les voyageurs. Il est nécessaire d'établir un compromis entre ces deux tendances opposées, compromis basé sur le parcours moyen des voyageurs prévu dans chaque cas particulier.

§ 4. — Les méthodes d'exploitation.

A Paris, chaque ligne du réseau métropolitain est parcourue par des trains à marche identique, s'arrêtant à toutes les stations. Cette formule conduit à une exploitation technique relativement simple et elle est très commode pour le public. De plus, grâce à l'uniformité du passage des trains dans les différentes stations, le réseau possède un très grand pouvoir de diffusion (nous le constaterons en étudiant les résultats sociaux du métropolitain de Paris).

L'adaptation du service à la charge est réalisée au cours de la journée en faisant varier le nombre et l'intervalle des trains en ligne. La vitesse et la composition des trains restent en effet constantes quelle que soit l'importance du trafic. Au moment des heures d'affluence, la fréquence des passages augmente sensiblement. Un nombreux matériel roulant, inutilisé aux heures creuses, doit être mis en service.

En général, la charge est également très variable le long de chaque ligne (fig. 19). Elle devient très faible aux extrémités, surtout dans le cas des lignes prolongées hors Paris. Pour éviter de faire circuler à vide le matériel nécessaire au trafic intense du milieu de la ligne, on a créé dans certains cas des terminus intermédiaires qui ne sont dépassés que par un train sur deux (Porte de Versailles et Porte de Saint-Cloud). Cette solution sera vraisemblablement étendue à la plupart des prolongements futurs du réseau dans les communes suburbaines.

La méthode d'exploitation du métropolitain de Paris n'est pas appliquée dans toutes les grandes villes. A Londres et à Berlin notamment, les trains ne suivent pas tous des trajets identiques. De chaque station, il est possible d'atteindre des points très différents de l'agglomération en laissant passer un ou deux trains.

De même, l'adaptation du service à l'importance de la charge n'est pas toujours réalisée en agissant uniquement sur la fréquence des trains. La plupart des réseaux étrangers font varier également la composition du matériel roulant.

Enfin, dans certains cas, le trafic est assuré non seulement par

des trains omnibus, mais aussi par des trains directs s'arrêtant aux stations principales. Il en est ainsi, en particulier, à New-York.

Cette solution oblige à construire des lignes à trois ou quatre voies¹. Mais elle permet aux voyageurs de gagner du temps, malgré la combinaison des parcours directs et des parcours omnibus souvent imposée pour aller d'un point à un autre de la ville.

Une exploitation de ce genre ne peut malheureusement pas être réalisée à Paris, le quadruplement des voies du réseau urbain étant pratiquement impossible. Cependant, nous le verrons, les mêmes facilités pourraient être offertes au public par un réseau de construction différente, établi spécialement pour relier les lignes de banlieue. Un tel réseau existe à Berlin (Stadtbahn et Ringbahn). Le projet parisien a été présenté sous le nom de « Métropolitain express ». Nous l'examinerons dans le chapitre consacré au tracé des lignes de banlieue.

§ 5. — Limite de la zone d'action des métropolitains.

Comment se pose le problème ?

Dans toutes les grandes villes, nous avons vu qu'il existe un quadrillage de lignes métropolitaines, sillonnant les quartiers centraux consacrés aux affaires et aux plaisirs. Hors de ce quadrillage, les lignes rayonnent dans la zone périphérique. Parfois, elles sont prolongées très loin en banlieue (Londres, New-York). Parfois, au contraire, elles ne dépassent pas les quartiers les plus peuplés de la ville (Paris et Berlin).

Néanmoins, dans tous les cas, il existe une limite séparant deux genres d'exploitation de caractères très différents : à l'intérieur de cette limite, l'exploitation est du type « métropolitain », c'est-à-dire que les lignes sont parcourues par des trains nombreux s'arrêtant fréquemment. Au delà, l'exploitation est du type « banlieue ».

Nous nous proposons d'examiner les principaux facteurs qui fixent la position de cette limite du réseau métropolitain.

Le premier de ces facteurs, c'est la densité de population des zones successives de l'agglomération urbaine. Une ligne métropolitaine ne se justifie, en effet, que dans une région fortement peu-

1. Quand il n'y a que trois voies, les trains directs parcourent la voie médiane dans les deux sens et se croisent aux stations principales.

plée, susceptible de lui assurer un trafic intense. A cette seule condition, ses recettes peuvent faire face aux charges d'intérêt et d'amortissement des capitaux investis.

Le deuxième facteur, c'est le temps de parcours maximum accepté par les voyageurs qui utilisent le réseau métropolitain.

Le produit du temps de parcours admissible par la vitesse moyenne des trains donne approximativement le rayon de la zone d'action du métropolitain.

Cette zone d'action est loin d'être la même partout. Elle dépend des conditions particulières de chaque agglomération urbaine et non d'éléments techniques constants : *a*) la densité de population est variable d'une ville à l'autre ; *b*) le temps de parcours accepté par les voyageurs résulte des habitudes de la population. Il est très différent selon que la journée de travail est continue (un seul voyage aller et retour dans la journée), ou séparée en deux parties (voyage supplémentaire de midi) ; *c*) enfin, la vitesse des trains varie sensiblement avec l'intervalle moyen des stations et le mode de construction du souterrain (faible ou grande profondeur).

Toute généralisation est donc impossible. Nous nous bornerons à rechercher, à titre d'exemple, la limite de la zone d'action du réseau métropolitain parisien.

Dans ce cas particulier, il paraît raisonnable d'admettre une durée de trajet maximum de 40 minutes. Ce temps permet à la majorité des citadins de retourner chez eux prendre leur repas de midi en famille¹. Décomposons le temps de parcours total en deux parties : l'une de 16 minutes pour les divers déplacements pédestres imposés au voyageur (5 minutes pour atteindre une station, 3 minutes pour y pénétrer et attendre le train, 3 minutes pour une correspondance, 5 minutes pour atteindre l'habitation), l'autre de 24 minutes pour le transport effectif. Dans ces conditions, la distance totale parcourue sera voisine de 8 kilomètres².

C'est bien cette valeur qui a été adoptée pour limiter la plupart des prolongements hors Paris du réseau métropolitain. Les distances entre les extrémités des lignes déjà prolongées et la Bourse, point

1. La coupure moyenne étant de deux heures, il reste ainsi quarante minutes au moins pour le repas proprement dit.

2. La vitesse moyenne des trains est de 25 kilomètres à l'heure environ. Comme le trajet n'est pas rectiligne, il est nécessaire de prendre dans le calcul une vitesse en ligne droite légèrement inférieure : 20 kilomètres à l'heure par exemple. C'est ce que nous avons fait.

moyen des quartiers d'affaires de la capitale, sont respectivement

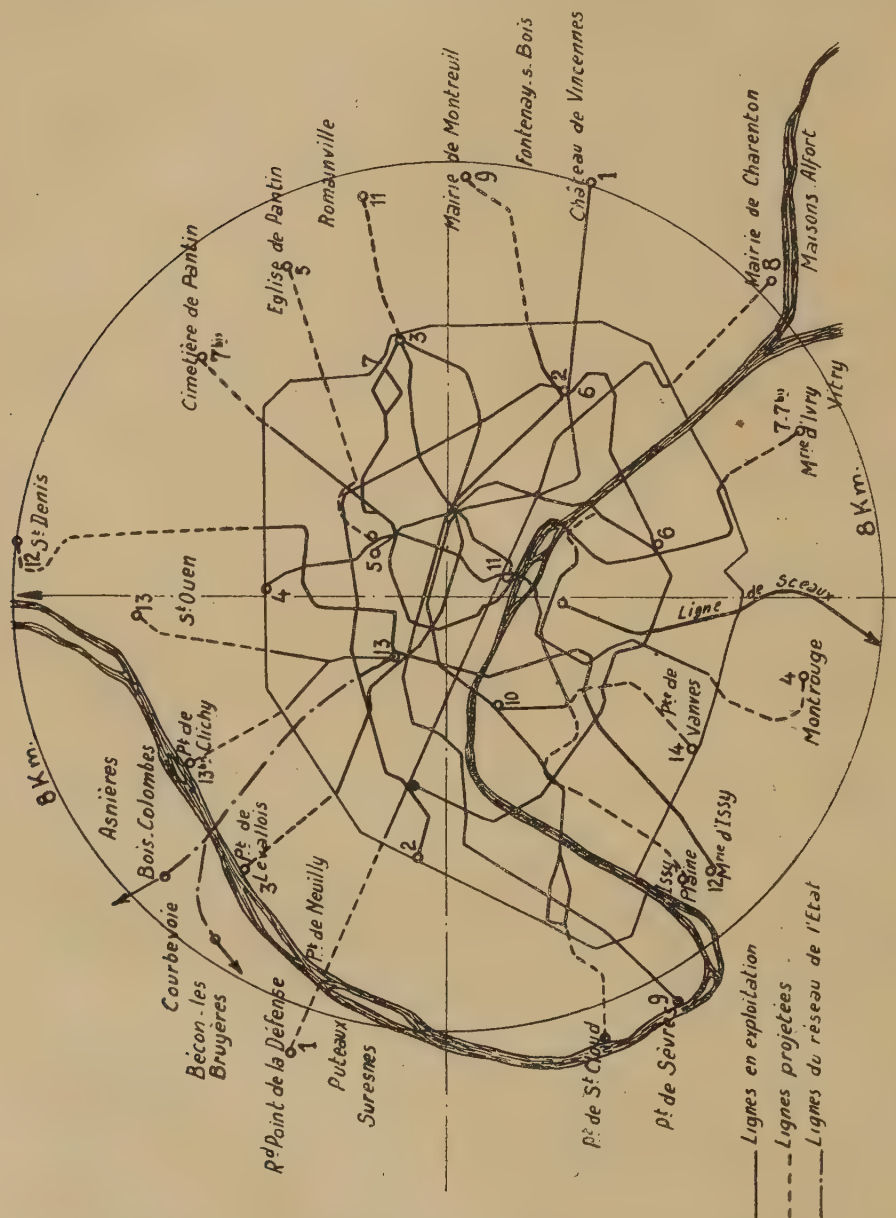


Fig. 20. — Limite de la zone d'action du réseau métropolitain de Paris.

« Mairie d'Issy », de 8 kilomètres pour « Château de Vincennes ». Les trois tronçons en construction se termineront à des distances du même ordre : « Pont de Neuilly », 6 km. 5 ; « Pont de Levallois », 5 km. 5 ; « Mairie de Montreuil », 7 km. 5. Les prolongements de Neuilly et de Levallois, tous deux relativement proches du centre, auraient sans doute été poussés davantage si la Seine n'avait pas limité leur extension. Enfin, les extrémités prévues pour les autres lignes seront toutes situées à des distances de la Bourse voisines de 8 kilomètres (fig. 20).

Il est intéressant de signaler à cet égard que les Chemins de fer de l'État ont adopté une limite analogue pour deux de leurs lignes de banlieue exploitées suivant la formule « métropolitain » : les lignes de Paris Saint-Lazare à Bécon-les-Bruyères et à Bois-Colombes. Les distances Bourse-Bécon et Bourse-Bois-Colombes sont de 7 et 7,2 kilomètres.

Il resterait à examiner la question de la densité de la population des communes suburbaines desservies et celle de la rentabilité des travaux effectués.

M. Jayot, dans son rapport sur la réorganisation des transports de la région parisienne (28 novembre 1927), admet que les densités sont suffisantes. Il préconise par ailleurs diverses solutions pour rendre l'entreprise rémunératrice, en particulier la taxation des plus-values foncières.

§ 6. — Les tarifs de transport.

Grâce aux fortes charges de voyageurs qu'ils sont capables de transporter sur leurs lignes, les chemins de fer métropolitains ont sur tous les autres modes de transports urbains un avantage considérable : celui du bon marché.

Ce résultat est particulièrement remarquable en raison des lourdes charges financières dues aux dépenses de premier établissement qui pèsent sur l'exploitation. Voici, à titre d'exemple, le prix d'un trajet moyen de 5 kilomètres sur les réseaux métropolitains des grandes capitales¹ :

1. Ce trajet moyen n'est pas purement arbitraire. Les dépouillements effectués dans les corbeilles à billets du réseau parisien montrent que le trajet moyen est d'environ 4 km. 5.

Paris¹ : 0 fr. 70 (tarif unique, correspondances illimitées).

Londres : 0 fr. 90 (tarif proportionnel à la distance).

Berlin : 1 fr. 50 (tarif unique. Ce prix permet une correspondance avec les transports de surface).

New-York : 0 fr. 75 (tarif unique par Compagnie, sans correspondance avec les lignes des autres Compagnies. Il existe quatre réseaux différents).

Les différents réseaux métropolitains, comme toutes les entreprises de transports urbains, appliquent l'un ou l'autre des deux tarifs suivants : le tarif variable ou le tarif unique.

Le tarif variable est établi d'après la distance parcourue. Dans les villes, le trajet total des véhicules est le plus souvent divisé en sections et le prix est proportionnel au nombre de sections empruntées. Ce système est employé par la Société des Transports en Commun de la Région Parisienne, par tous les modes de transports londoniens, etc. Il a d'ailleurs un caractère tout à fait général (transports par chemins de fer, maritimes, aériens, etc.).

Le tarif unique, au contraire, est spécifiquement urbain. On conçoit difficilement son application hors d'une zone relativement restreinte en superficie. Dans ce système, le prix du transport est le même pour tous les voyageurs, quel que soit le trajet parcouru. Ce prix étant perçu à l'entrée ou pendant le parcours, le contrôle peut être supprimé à la sortie du réseau ou du véhicule utilisé. C'est là un avantage considérable. De plus, l'unité des billets simplifie beaucoup leur distribution et leur contrôle. Dans l'ensemble, le tarif unique conduit à des économies notables de personnel et il est généralement bien apprécié du public.

Il est appliqué sur les métropolitains de Paris (pour tout le

1. Voici, à titre d'indication, le pourcentage des différentes catégories de billets distribués par le Métropolitain de Paris pendant les trois dernières années (1932, 1933 et 1934) : 1^{re} classe : 8 p. 100 ; 2^e classe : 64 p. 100 ; aller et retour : 28 p. 100.

Les quinze stations délivrant le plus grand nombre de billets se classent de la façon suivante (millions de billets délivrés en 1933) :

1. Gare Saint-Lazare	17,56	9. Porte d'Orléans	9,29
2. Gare du Nord	14,47	10. Châtelet	8,73
3. Porte de Vincennes	14,09	11. Gare Montparnasse	8,09
4. Gare de l'Est	13,72	12. Place d'Italie	7,72
5. Bastille	10,58	13. Porte de Versailles	7,46
6. Gare de Lyon	9,73	14. Nation	7,29
7. Porte Maillot	9,57	15. Porte de Saint-Cloud	6,84
8. République	9,40		

réseau), de New-York (pour chacun des quatre réseaux particuliers de métropolitains), de Berlin, etc.

Ce système est très vivement critiqué, malgré les avantages énumérés ci-dessus.

On lui reproche d'abord de ne pas être équitable et de charger les petits trajets au profit des grands.

Ensuite et surtout, on l'accuse d'être un facteur de déficit quand le réseau prend de l'extension. Et, ce qui est plus grave, la contrepartie de ce déficit, ordinairement supporté par l'autorité publique, constituerait un avantage profitant uniquement aux spéculateurs et aux propriétaires fonciers de la zone périphérique. Cette critique doit être examinée avec soin.

Toutes choses égales d'ailleurs, la valeur locative d'un immeuble périphérique est plus faible que celle d'un immeuble du centre. On peut poser la relation :

Loyer périphérique = Loyer du centre — Dépenses de transport.

Les dépenses de transport sont celles de toute une famille pendant un an. Bien entendu, cette égalité n'a qu'une valeur indicative et ne saurait prétendre représenter avec rigueur la relation réelle. Sa précision est cependant suffisante pour montrer qu'avec un tarif de transport progressif, la valeur locative des immeubles diminue quand on s'éloigne du centre. Au contraire, avec le tarif unique, elle a tendance à se maintenir constante dans toute la zone où la taxation uniforme est appliquée.

Quand le tarif unique est rémunérateur ou conduit à une situation financière équilibrée, cette conséquence particulière de son application est à l'abri de toute critique. Aucune bonne raison ne permet de lier l'intérêt social avec l'intérêt des propriétaires fonciers du centre urbain, non plus que de condamner le nivellement du prix des immeubles en tous les points de la ville.

L'objection à laquelle nous faisons allusion plus haut est au contraire très forte dans le cas d'une exploitation déficitaire. Le tarif unique, c'est un fait, conduit souvent au déficit. Les collectivités publiques hésitent toujours à augmenter les taxes de transport quand l'extension du réseau impose cette mesure. Elles consentent à supporter les pertes financières en considération de l'intérêt social qui s'attache au développement des moyens de communication. En particulier, elles cherchent à favoriser la déconcentration de la population entassée dans le centre des villes.

Mais, si le sacrifice consenti par la collectivité profite aux propriétaires fonciers et non aux usagers du service public, il semble que le but poursuivi soit manqué. En tout cas, cette situation présente quelque chose de choquant au point de vue de l'équité.

Les résultats réels sont un peu plus encourageants. En fait, l'exode de la population est quand même favorisé par le bon marché des moyens de transport. L'égalité posée ci-dessus s'applique imparfaitement et l'usager conserve une partie du bénéfice qui lui est destiné. L'enrichissement sans cause des propriétaires fonciers, conséquence du déficit d'exploitation, subsiste cependant. Il constitue, nous le verrons (chapitre v, 3^e partie), un des meilleurs arguments en faveur d'une récupération légale des plus-values immobilières.

L'intérêt social des exploitations de transport déficitaires paraît néanmoins fortement contestable. Dans certaines villes étrangères — à Londres en particulier — toutes les entreprises de transport, chemins de fer de banlieue compris, sont organisées pour être financièrement équilibrées. Le mouvement de déconcentration de la population et le peuplement de la banlieue n'y ont pas été moins importants qu'à Paris, par exemple, où tous les genres de transport sont actuellement déficitaires.

CHAPITRE IV

GÉNÉRALITÉS SUR LES CHEMINS DE FER DE BANLIEUE

§ 1. — Nécessité du chemin de fer pour la banlieue.

Il y a tout lieu de penser que le désir des citadins de vivre à la campagne en travaillant à la ville soit fort ancien. Nous n'en voulons pour preuve que l'existence des habitations somptueuses, construites autrefois pour les rois et pour les nobles dans les environs des grandes capitales. Le peuple, toujours porté à imiter les grands, aurait sans doute cherché à profiter des mêmes avantages si cela lui avait été possible. Mais pendant très longtemps, deux obstacles insurmontables s'y sont opposés : la durée du trajet et le prix du transport. La majorité de la population n'avait ni le temps, ni les équipages nécessaires pour effectuer chaque jour un double voyage entre la ville et une localité d'habitation voisine.

Rapide et bon marché, le chemin de fer vint supprimer les servitudes anciennes et permettre aux citadins d'émigrer hors de leurs villes. Les zones d'habitation nouvelles — les banlieues — grandirent partout avec une rapidité déconcertante. Actuellement, dans les grandes agglomérations urbaines, la banlieue envoie chaque matin vers le centre la plus grande partie de sa population active.

Dans le domaine des transports de banlieue, la supériorité du chemin de fer est incontestable. Aucun autre moyen de transport n'est aussi complètement adapté aux exigences du service.

Le chemin de fer s'impose pour les principales raisons suivantes :

1° *Rapidité de transport.* — Grâce à l'indépendance de ses voies par rapport aux chaussées, le chemin de fer évite les embarras de la circulation. De plus, le tracé de ses lignes est plus rectiligne que celui des rues et la voie ferrée améliore le roulement de ses voitures. Aussi, pratiquement, le chemin de fer est-il de beaucoup le plus rapide des moyens de transport utilisables pour desservir la banlieue.

2° *Capacité de transport.* — Les trains modernes, formés de voitures à forte capacité, se suivant à des intervalles très courts, assurent des trafics qui dépassent de très loin les possibilités des autres moyens de locomotion.

3° *Prix de transport.* — Comme les métropolitains, les chemins de fer de banlieue parviennent à des prix de revient très bas grâce à l'importance du trafic qu'ils assurent. De plus, contrairement à leurs concurrents éventuels, ils sont favorisés par la croissance de leur activité. Pour transporter un plus grand nombre de voyageurs sur une voie ferrée, il suffit d'ajouter des voitures aux trains déjà mis en service. Les dépenses d'exploitation varient très peu ; elles diminuent si on les rapporte au nombre de voyageurs transportés. Au contraire, quand une compagnie de tramways ou d'autobus met de nouveaux véhicules en service, ses dépenses d'exploitation augmentent ; elles restent sensiblement constantes si on les rapporte au nombre de voyageurs transportés.

4° *Confort, régularité de marche, sécurité.* — Ces facteurs ont toujours avantagé nettement le chemin de fer par rapport à ses concurrents. De plus, il n'a pas cessé d'être amélioré à ces points de vue depuis l'origine de son exploitation.

La mise en service de voitures lourdes, bien suspendues, chauffées en hiver, a considérablement augmenté le confort des voyageurs.

Les retards ont été sensiblement réduits par l'électrification des lignes ou par l'utilisation de rames réversibles à vapeur.

Les statistiques montrent enfin que le nombre d'accidents par voyageur transporté est beaucoup plus faible pour les chemins de fer que pour tout autre moyen de locomotion.

Grâce à tous ces avantages, les chemins de fer sont, en fait, exclusivement utilisés pour assurer la liaison entre la banlieue et le centre dans toutes les grandes villes modernes¹.

§ 2. — Importance du temps de parcours pour la Banlieue. Lignes Isochrones.

Avant de commencer l'étude du tracé et de l'exploitation des chemins de fer de banlieue, nous avons voulu souligner l'importance

1. Nous laissons de côté pour l'instant la question des moyens de transport secondaires ou de « rabattement » destinés à relier les gares de banlieue aux groupes d'habitations parfois éloignés. Cette question sera traitée dans le chapitre v.

exceptionnelle de l'un des facteurs du problème : le facteur « temps de parcours ». C'est lui qui domine la question du développement des localités de banlieue. Nous montrerons en effet que les citadins quittant le centre recherchent avant tout un lieu d'habitation en liaison facile avec la ville où ils continuent d'exercer leur activité.

Tous les ouvrages d'urbanisme ou de transports urbains soulignent le développement extrêmement rapide des localités de banlieue situées en bordure d'une ligne de chemins de fer bien exploitée. Par opposition, ils signalent aussi la quasi-stagnation des circonscriptions sans liaison directe avec la ville. Il existe effectivement une relation tout à fait générale entre la facilité de transport et les mouvements de la population. Pour le montrer, nous prendrons comme exemple le cas de la banlieue parisienne, dont la formation a commencé vers la fin du siècle dernier.

Les temps de parcours seront matérialisés sur la carte de l'agglomération parisienne par des lignes dites « de déplacements isochrones ». Ces lignes, nous le verrons, constituent un excellent indice de la qualité des moyens de transport desservant un lieu déterminé.

Le développement de chaque localité de banlieue sera défini par l'accroissement de sa population entre les recensements de 1881 et 1931. Graphiquement, il sera figuré par un cercle de surface proportionnelle au nombre d'habitants nouveaux.

Si la proposition que nous voulons démontrer est exacte, les tracés des deux séries doivent correspondre. Avant de le vérifier, nous allons donner quelques indications sur les méthodes employées pour obtenir les lignes de déplacements isochrones.

A) DÉFINITION DES LIGNES DE DÉPLACEMENTS ISOCHRONES¹. — Ces lignes sont telles qu'on peut atteindre l'un quelconque de leurs points

1. Deux ouvrages, à notre connaissance, ont déjà mentionné le procédé des lignes isochrones. Ce sont ceux de MM. Bonnier (*La vie urbaine*, 1919, nos 1, 2 et 3) et Walter de Stockear (*L'extension de Paris*, 1931). Mais ces deux auteurs n'ont tenu compte ni du trajet purement urbain, ni de la fréquence des trains de banlieue, ni des vitesses différentes de ces trains. Ces trois facteurs sont cependant très importants. Les trajets purement urbains, nécessaires pour atteindre les grandes gares à partir du centre des affaires, sont assez notablement différents. Toutes choses égales d'ailleurs, les localités de la banlieue Saint-Lazare sont plus faciles à atteindre que celles de la banlieue P.-L.-M. La fréquence des trains, il est à peine besoin de le souligner, a une grande importance dans le temps de parcours réel. Enfin, chaque station de banlieue étant desservie à la fois par des trains omnibus et des trains directs, la moyenne des durées de parcours doit seule être considérée.

pendant un temps déterminé, en partant du centre de la zone d'affaires de la ville et en utilisant tous les moyens de transport en commun mis à la disposition du public.

A chaque durée de trajet correspond une courbe isochrone. Nous avons tracé, pour la région parisienne, les lignes isochrones qui correspondent à des déplacements de 40, 50, 60, 70 et 80 minutes.

Dans le cas le plus général, le trajet total effectué par les voyageurs de banlieue peut être décomposé en trois parties :

- 1° du lieu de travail à une gare de chemin de fer ;
- 2° de la gare parisienne à une station de banlieue ;
- 3° de la station de banlieue au domicile du voyageur.

Nous allons examiner successivement chacun de ces déplacements partiels.

1° *Trajet compris entre le lieu de travail et une gare de chemin de fer.* — Le point moyen des quartiers d'affaires parisiens peut être placé approximativement à la Bourse¹. Sans doute, peu de trajets ont réellement la Bourse pour origine. Mais la moyenne, ou mieux le centre de gravité, des points de départ en est très voisin. Or, le grand nombre de voyageurs de banlieue nous autorise à utiliser des valeurs moyennes sans erreur d'ensemble sensible.

Cette première partie du voyage est généralement faite en utilisant soit le métropolitain, soit les transports de surface.

a) *Métropolitain.* — Nous avons supposé que le parcours moyen sur le métropolitain comportait un changement de ligne et que la vitesse moyenne des trains était en ligne droite de 20 kilomètres à l'heure. Comme dans le calcul de la zone d'action limite du métropolitain, nous avons décomposé la durée de trajet totale en deux parties : l'une, fixe, de 15 minutes pour les divers déplacements pédestres ou les attentes imposés à l'usager (5 minutes pour atteindre une station, 3 minutes pour y pénétrer et attendre un train, 3 minutes pour une correspondance, 4 minutes pour accéder au quai de banlieue) ; l'autre, variable, calculée d'après la longueur linéaire du trajet Bourse-Grande gare.

Exemple : Gare d'Austerlitz. Distance Bourse-Gare d'Austerlitz :

3 km. 4. — Temps de parcours net : $\frac{3,4 \times 60}{20} = 10,2$ min. Temps de parcours total : $10,2 + 15 = 25,2$ minutes.

1. Voir *supra*, page 21 : *Tracé des réseaux métropolitains.*

b) *Transports en surface*. — Nous avons supposé que la vitesse moyenne de ces transports était de 15 kilomètres à l'heure environ en ligne droite. A la durée de parcours variable calculée d'après cette vitesse, nous avons ajouté un temps fixe de 13 minutes pour les déplacements pédestres et les attentes imposés à l'usager (7 minutes pour atteindre un point d'arrêt, 3 minutes pour attendre une voiture, 3 minutes pour accéder au quai de banlieue).

Exemple : Gare d'Austerlitz. Distance Bourse-Gare d'Austerlitz : 3 km. 4. — Temps de parcours net : $\frac{3,4 \times 60}{15} = 13,6$ min. Temps de parcours total : $13,6 + 13 = 26,6$ minutes.

Pour chaque gare parisienne, nous avons ensuite fait la moyenne des résultats obtenus par les deux méthodes précédentes :

Exemple : Gare d'Austerlitz : $\frac{25,2 + 26,6}{2} = 25,9$, soit environ 26 minutes.

Les temps de parcours urbains correspondant à chaque grande gare — sorte de pénalisation pour le trajet de banlieue ultérieur — sont indiqués sur le tableau suivant :

Gare Saint-Lazare	19 min.	Gare Saint-Michel	20 min.
Gare du Nord	20 »	Gare de Denfert-Rochereau .	27 »
Gare de l'Est.	19 »	Gare des Invalides	21 »
Gare de la Bastille	23 »	Gare Montparnasse	24 »
Gare de Lyon.	25 »	Gare du Luxembourg	23 »
Gare d'Austerlitz	26 »		

2° *Trajet en chemin de fer*. — La durée totale du trajet en chemin de fer comprend deux parties distinctes : l'attente du départ et le temps de parcours proprement dit.

a) L'attente moyenne des voyageurs avant le départ du train est égale au demi-intervalle des départs, les instants d'arrivée des usagers à la gare de chemin de fer se répartissant également dans le temps. Les uns arrivent quelques minutes avant le départ d'un train, les autres quelques minutes après; dans l'ensemble, ils doivent attendre pendant la moitié du temps qui sépare deux départs consécutifs.

Les intervalles moyens ont été calculés entre 18 et 19 heures, heure pendant laquelle s'effectue la plus grande partie du trafic de banlieue.

b) Le temps de parcours proprement dit utilisé dans nos calculs est la moyenne des temps de parcours des trains quittant chaque

gare parisienne entre 18 et 19 heures. En effet, les trains qui desservent une station de banlieue n'ont pas tous la même vitesse : les uns sont directs, les autres omnibus. Seule, la moyenne des temps de parcours donne une idée exacte de la durée de trajet réelle.

Exemple de calcul de la durée totale du trajet en chemin de fer nécessaire pour atteindre une localité de banlieue : la localité choisie est Enghien-les-Bains, desservie par le réseau du Nord (distance 11 kilomètres).

Horaire des trains.	{	Paris Nord. . . .	18 h. 04	18 h. 40	18 h. 24	18 h. 34	18 h. 48
			18 h. 55	18 h. 58			
		Enghien-les-Bains.	18 h. 16	18 h. 21	18 h. 35	18 h. 45	19 h. 02
			19 h. 07	19 h. 15			

Nombre de trains : $n = 7$

Intervalle moyen : $i = \frac{60}{7} = 8,6$ minutes.

Demi-intervalle : $\frac{i}{2} = 4,3$ minutes.

Temps de parcours moyen :

$$t = \frac{15 + 11 + 11 + 11 + 14 + 12 + 17}{7} = \frac{91}{7} = 13 \text{ minutes.}$$

Temps de parcours total :

$$T = 4,3 + 13 = 17,3, \text{ soit environ 17 minutes.}$$

3° *Trajet pédestre entre la station de banlieue et le domicile du voyageur.* — Ce trajet est effectué à une vitesse moyenne que nous avons supposé être de 5 kilomètres à l'heure.

B) TRACÉ D'UNE LIGNE DE DÉPLACEMENTS ISOCHRONES. — Le temps disponible pour le trajet pédestre final est égal à la différence entre la valeur nominale de la ligne isochrone (40, 50, 60 minutes, etc.) et le temps nécessaire pour atteindre la station de banlieue. Dans le cas général des chemins de fer, la ligne isochrone est un cercle ayant pour centre la station de banlieue et pour rayon la distance parcourue à pied pendant le temps à utiliser (fig. 21).

Cas particulier : Les communes suburbaines, très proches de Paris, sont surtout desservies par les lignes de surface (autobus et tramways) et commencent à l'être par le métropolitain. Les parcours correspondants s'effectuent le plus souvent avec un transbordement à la limite actuelle de la capitale, mais ils ne comportent pas de trajet en chemin de fer.

Dans ces conditions, pour tracer les lignes isochrones, nous avons établi un tableau analogue à celui des grandes gares (tableau de pénalisation), mais se rapportant aux diverses portes de Paris. Les

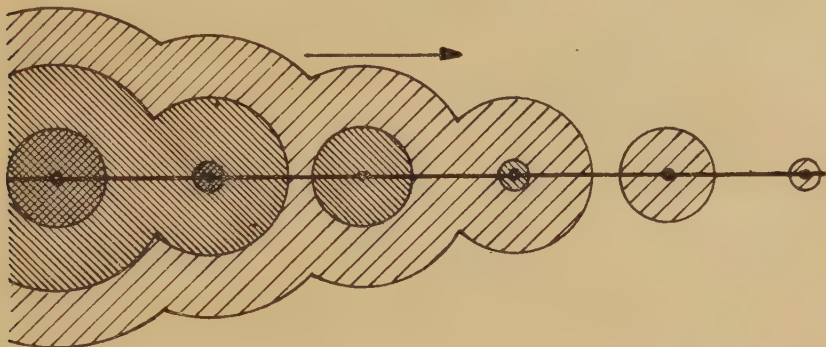


Fig. 21. — Courbe isochrone type d'une ligne de chemin de fer.

calculs ont été ensuite conduits d'une façon identique (fréquence, vitesse, trajet pédestre). L'aspect des lignes isochrones obtenues est cependant un peu différent. Sur les lignes de tramways et d'au-

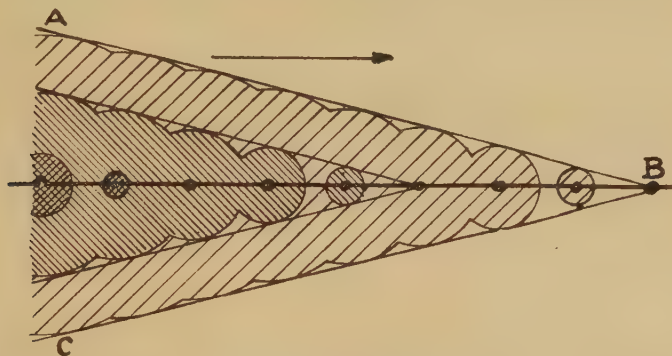


Fig. 22. — Courbe isochrone type d'une ligne d'autobus ou de tramway.

tobus, les points d'arrêt sont très rapprochés. Aussi, les cercles de parcours pédestre ayant ces points pour centres se confondent-ils sensiblement avec les deux droites AB et CB qui les enveloppent (fig. 22). L'ensemble de ces deux droites forme la ligne isochrone.

C) CARTE ISOCHRONE DE LA RÉGION PARISIENNE. — La carte de la figure 23 (dépliante) a été établie d'après ces principes pour des durées

de parcours de 40, 50, 60, 70 et 80 minutes. Chaque zone hachurée contient tous les points de la banlieue où l'on peut se rendre en un temps moindre que celui qui correspond à la ligne isochrone limitant cette zone. Les hachures sont d'autant plus resserrées que la durée de trajet correspondante est plus courte. Les surfaces laissées en blanc contiennent les points qu'il est impossible d'atteindre en moins de 80 minutes à partir de la Bourse, origine moyenne des déplacements.

D) COÏNCIDENCE DES LIGNES ISOCHRONES ET DES MOUVEMENTS DE POPULATION. — Sur la même carte (fig. 23) nous avons tracé en rouge des cercles dont la surface est proportionnelle à l'accroissement de la population de chaque commune entre 1881 et 1931. La coïncidence des cercles et des lignes isochrones est frappante. Les accroissements de population sont d'autant plus grands que la zone isochrone est plus foncée, c'est-à-dire mieux desservie. La population n'a pratiquement pas varié dans les régions situées hors de la ligne isochrone de 80 minutes.

Dans certains cas, les cercles rouges sont voisins de lignes isochrones, mais hors de leur limite. Cette discordance apparente ne correspond pas à la réalité. Les cercles de population ont été tracés autour du village ancien, même lorsque celui-ci était assez éloigné de la station de chemin de fer qui lui correspond. Or, le développement de la banlieue s'effectue en général autour des gares comme centre et a peu de rapports avec l'agglomération primitive. La localisation de la population nouvelle n'est donc pas rigoureusement conforme au cercle rouge tracé. Mais il était très difficile, à moins d'étudier spécialement sur place chaque cas particulier, de situer exactement le cercle de population.

Pour terminer, répondons à une objection possible : la coïncidence observée ci-dessus est vraie dans l'espace, mais est-elle également vraie dans le temps ? Nous observons une forte augmentation de population dans les localités bien desservies et nous en concluons que le second fait est la cause du premier. Ne serait-ce pas plutôt la croissance de la population qui a obligé les réseaux à développer parallèlement leur exploitation ?

Il ne semble pas qu'il en soit ainsi. Sinon, il n'y aurait pas de raison pour que ce phénomène ne continuât pas encore actuellement. Dans ce cas, nous pourrions trouver, sur la carte, des localités à population croissante situées en dehors des lignes isochrones. Or, il



Fig. 23. — Carte isochrone de la région parisienne. Correspondance des lignes isochrones avec l'accroissement de la population des localités de banlieue depuis 1881.

n'en existe pas et, au contraire, certaines communes bien desservies sont encore relativement peu développées¹.

L'étude précédente aurait dû logiquement être placée dans les chapitres consacrés aux résultats sociaux des chemins de fer de banlieue. Mais il nous a paru utile de l'aborder immédiatement pour montrer toute l'importance de ce facteur essentiel des transports de banlieue : le temps de parcours.

De plus, nous disposons avec les courbes isochrones d'une méthode précise pour étudier et apprécier les réseaux de banlieue ou les modifications qu'on se propose d'y apporter. Si le problème social de la banlieue est de répartir harmonieusement la population autour des grandes cités, nous pouvons maintenant en déduire que le problème technique des chemins de fer de banlieue est de répartir le plus uniformément possible les lignes isochrones.

1. En d'autres termes, les chemins de fer de banlieue ont joué un rôle actif dans la création des mouvements de population. On qualifie parfois d'actif ou de passif le projet d'établissement d'un moyen de transport, selon le but poursuivi : le projet est actif s'il a pour but de créer des courants nouveaux ; il est au contraire passif s'il suit les courants existants.

CHAPITRE V

TRACÉS DES RÉSEAUX DE BANLIEUE

Les chemins de fer de banlieue ont pour but d'établir une liaison entre la banlieue et les quartiers d'affaires, les ateliers ou les usines situés au centre de l'agglomération urbaine. Il en résulte que leur tracé et leur exploitation doivent être organisés pour résoudre deux problèmes nettement différents.

1° Desservir toute la zone de banlieue, c'est-à-dire recueillir le matin et diffuser le soir la population des localités suburbaines.

2° Répartir leurs voyageurs dans les quartiers d'affaires, d'ateliers ou d'usines, le plus souvent en collaboration avec les transports du centre urbain.

Nous allons examiner successivement ces deux problèmes.

§ 1. — Tracé des lignes dans la zone de banlieue.

A) ÉTENDUE DE LEUR ZONE D'ACTION. — Dans les grandes agglomérations actuelles, le service de banlieue cesse pratiquement à 25 kilomètres du centre. Nous le constaterons à la fin du chapitre, en étudiant le trafic des lignes de banlieue de Paris, Londres, Berlin et New-York. Un chiffre précisera cette indication : sur le réseau de l'État, qui exploite le plus important secteur de la banlieue parisienne, 95,5 p. 100 des voyageurs ne dépassent pas 25 kilomètres.

Dans l'état actuel de la technique des transports et du développement des villes, il paraît raisonnable de fixer aux chemins de fer de banlieue une zone d'action de 25 kilomètres de rayon. C'est cette limite qui a été choisie par M. Jayot pour établir un projet de réorganisation des transports de la région parisienne¹. C'est égale-

1. M. Jayot : *Rapport sur la réorganisation des transports de la région parisienne*, 28 novembre 1927.

ment dans un périmètre de 25 kilomètres que les plus gros efforts d'organisation sont faits à Londres, et à Berlin.

Le temps de parcours nécessaire pour atteindre la limite d'une telle zone n'a rien d'exagéré sur une ligne bien exploitée. La ligne de Saint-Germain du réseau parisien, plusieurs lignes de Londres, de Berlin et de New-York desservent des points situés à 25 kilomètres du centre en moins de 70 minutes, parfois même en moins de 60 minutes (durée de trajet totale entre le centre des affaires et la localité de banlieue).

De plus, la zone ainsi limitée, rationnellement peuplée, peut contenir une population que les grandes villes actuelles sont encore loin d'atteindre. Il est possible de déterminer très simplement l'importance de cette population.

Pour cela, divisons la superficie totale de la zone envisagée en deux parties : l'une comprise à l'intérieur d'un cercle de 8 kilomètres de rayon, l'autre comprise entre deux circonférences de 8 et 25 kilomètres de rayon.

1° La première fraction territoriale correspond sensiblement à la zone d'action du métropolitain et des moyens de transport purement urbains. Sa population est actuellement d'environ 4 millions d'habitants à Paris, Berlin et New-York, de 3,5 millions à Londres. Fait remarquable, cette partie de la population est partout sensiblement stationnaire.

Cette situation subsistera sans doute longtemps encore. Bien des citadins apprécient les facilités exceptionnelles de transport qui leur sont données dans cette zone pour leurs affaires, leurs plaisirs ou leurs relations mondaines. La desserte de la banlieue, si parfaite soit-elle, est en effet extrêmement irrégulière dans la journée. Faciles à atteindre aux heures de pointe, les localités suburbaines sont beaucoup plus isolées à certains moments : dans l'après-midi, par exemple, et surtout le soir, à l'heure du retour des spectacles. Ces difficultés de déplacement empêchent beaucoup de personnes d'émigrer en banlieue.

Peuplé de 4 millions d'habitants, le cercle de 8 kilomètres aurait une densité de population à l'hectare voisine de 200. Cette valeur est tout à fait acceptable, à condition toutefois qu'il s'agisse d'une densité de population homogène dans les différents quartiers (ce qui est loin d'être le cas à Paris).

2° Zone de banlieue proprement dite (entre 8 et 25 kilomètres de

rayon). La densité moyenne admissible pour cette zone, correspondant à un peuplement modéré (maisons individuelles avec jardins) et tenant compte du maintien nécessaire d'espaces libres (forêts, parcs, jardins publics, terrains de jeu, etc.) est d'environ 65 habitants à l'hectare. Cette densité est du même ordre que celle des localités voisines de Paris réputées agréables, et bâties sur toute leur surface :

Exemples : Fontenay-sous-Bois : 55 habitants à l'hectare ; Enghien-les-Bains : 64 habitants à l'hectare ; Nogent-sur-Marne : 71 habitants à l'hectare.

La population de l'anneau de banlieue compris entre les circonférences de 8 et 25 kilomètres de rayon serait supérieure à 11 millions d'habitants si sa densité moyenne était de 65 habitants à l'hectare.

L'agglomération urbaine totale, limitée par une circonférence de 25 kilomètres de rayon, aurait ainsi une population d'environ 15 millions d'habitants. Les grandes cités actuelles gardent par conséquent une importante marge de développement avant d'approcher de cette valeur-limite. Les populations de Londres et de New-York (ville et banlieue) sont voisines de 9 millions d'habitants, celles de Paris et de Berlin de 6 millions d'habitants.

Un réseau de banlieue établi pour desservir complètement une zone de 25 kilomètres de rayon ne paraît donc pas susceptible de devenir insuffisant avant de nombreuses années.

B) PRINCIPES GÉNÉRAUX DU TRACÉ. — Le tracé des lignes de banlieue est théoriquement fort simple. Ces lignes doivent, en effet, relier le centre aux diverses localités suburbaines. Elles seront donc toutes sensiblement radiales.

Mais, d'une part, les rayons d'un cercle s'écartent de plus en plus quand on s'éloigne du centre. D'autre part, la zone d'action latérale des lignes est limitée (trajet pédestre des usagers). Il est donc nécessaire d'en multiplier le nombre quand leur intervalle est devenu trop grand. Cette multiplication est réalisée par des embranchements.

Une ligne de banlieue ressemble ainsi à un fleuve alimenté par de multiples affluents (fig. 24).

Il est intéressant de noter¹ que les lignes de métropolitain pro-

1. Voir *supra*, pages 32 et suivantes.

longées en banlieue (Londres et New-York) sont également radiales et se raccordent par embranchements. Ces caractéristiques générales sont donc bien inséparables des exploitations de banlieue.

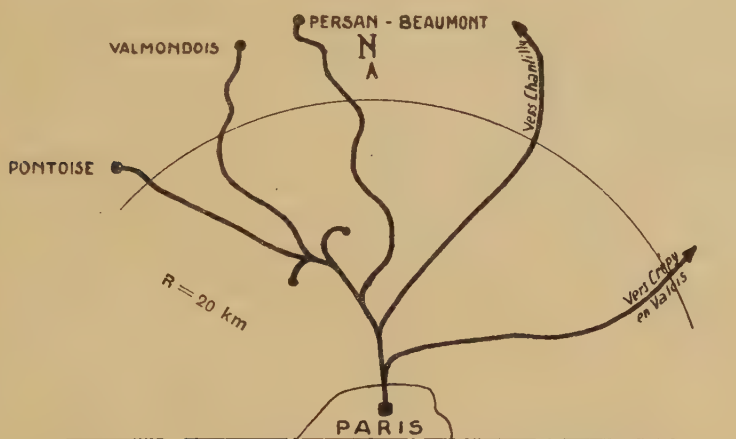


Fig. 24. — Exemple de lignes de banlieue (Réseau du Nord).

Les embranchements présentent cependant un inconvénient : le nombre de trains circulant sur les branches est moindre que sur le tronc commun. Il en résulte que l'attente moyenne des voyageurs

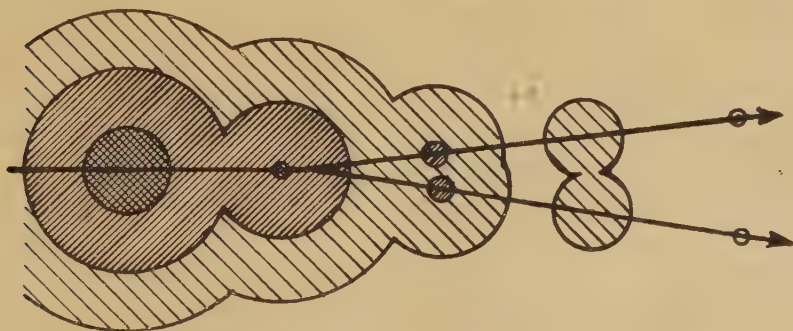


Fig. 25. — Lignes isochrones d'un embranchement.

est plus élevée et que les lignes isochrones se resserrent brusquement après la bifurcation (fig. 25). Cet inconvénient est d'autant plus sensible que l'intervalle des trains est plus grand (l'attente moyenne est égale à la moitié de l'intervalle). Il est maximum à la périphérie de la zone urbaine, dans la région éloignée du centre où

le service est toujours réduit. Nous verrons qu'on peut l'atténuer en grande partie dans le cas de l'exploitation par zones en faisant coïncider les limites de zones avec les principaux embranchements.

C) TRACÉS THÉORIQUES. — On peut envisager de desservir toute la zone de banlieue soit uniquement par des lignes de chemins de fer, soit en combinant l'action des chemins de fer avec celle d'organes supplémentaires de diffusion et de rabattement.

1° *Desserte générale par chemins de fer.* — Les voyageurs de banlieue ne consentent généralement pas à habiter à plus d'un kilomètre des stations. Cette distance, qui correspond à un dépla-

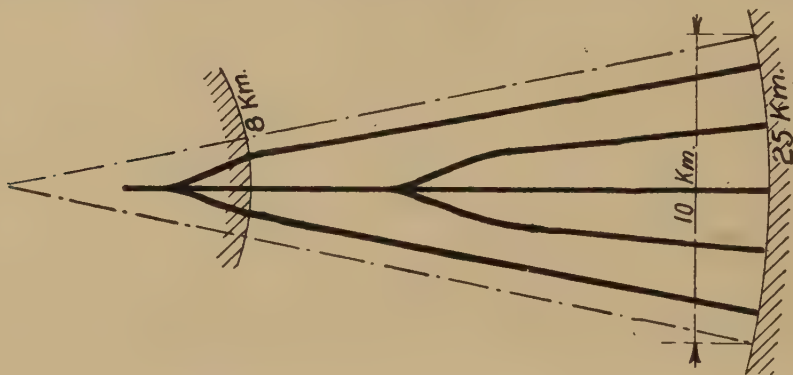


Fig. 26. — Lignes théoriques de banlieue.

cement pédestre de 10^à 12 minutes, paraît être le maximum admissible pour le rayon d'action des stations suburbaines. Dès lors, si l'on veut desservir complètement la superficie d'un secteur par un réseau de voies ferrées, l'intervalle entre les lignes et celui des stations consécutives devront être d'environ 2 kilomètres. Le réseau théorique satisfaisant à ces conditions pourrait être formé de lignes analogues à celles que nous avons représentées sur la figure 26. Réparti sur toute la surface d'un cercle de 25 kilomètres de rayon, un tel réseau aurait une longueur approximative de 1.000 kilomètres.

Ce chiffre peut paraître exagéré. N'oublions pas cependant qu'il s'applique à un ensemble de lignes desservant une population de 11 millions d'habitants (non compris les 4 millions de la région centrale) et couvrant une superficie d'environ 2.000 kilomètres carrés.

Dans un état moins avancé de l'évolution urbaine, la construction d'une partie seulement de ce réseau serait nécessaire. On pourrait envisager, par exemple, la réalisation de l'ensemble du programme secteur par secteur.

Remarquons également que le trafic par kilomètre qu'on peut escompter sur des lignes de ce genre serait suffisant pour justifier leur existence. Si l'on admet une densité de population de 65 habitants à l'hectare, la population desservie serait de 13.000 habitants par kilomètre. Le trafic correspondant serait de l'ordre de 3.000 voyageurs par kilomètre de ligne, soit d'environ 6.000 voyageurs par station. Bien peu de stations de banlieue atteignent actuellement un tel trafic.

Pour remédier à l'inconvénient des embranchements signalé plus haut (fréquence faible sur les branches), on pourrait leur substituer, à l'extrémité de certaines lignes, une boucle à simple voie de 4 à 5 kilomètres de longueur et d'environ 2 kilomètres de largeur (fig. 27). Tous les trains du tronc commun desserviraient ainsi chaque station de la boucle. Les distances à parcourir seraient simplement différentes à l'aller et au retour pour les stations latérales (A et C), la distance moyenne correspondant à celle de la station B du sommet. Les voyageurs de A et C devraient effectuer un trajet un peu plus long, mais ils auraient à leur disposition deux fois plus de trains. Cette situation leur serait bien souvent favorable.

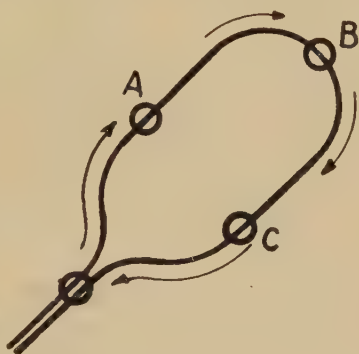


Fig. 27. — Boucle à simple voie.

Une boucle de ce genre existe sur le réseau métropolitain parisien, à l'une des extrémités de la ligne 8 (Porte d'Auteuil).

2° *Desserte combinée par chemins de fer et organes supplémentaires de diffusion et de rabattement.* — Les organes de rabattement peuvent être soit des tramways, soit des autobus. On envisage surtout actuellement l'emploi d'autobus modernes, rapides, confortables et économiques.

Cette solution présente des avantages incontestables. Elle assure aux lignes de chemin de fer un trafic beaucoup plus important en

augmentant sensiblement la zone d'action de chaque station de banlieue. Grâce à ce développement du trafic, l'exploitation est plus économique.

Nous avons représenté sur la figure 28, pour une station de banlieue, la ligne isochrone circulaire correspondant au trajet pédestre des voyageurs, et les quatre courbes isochrones nouvelles obtenues

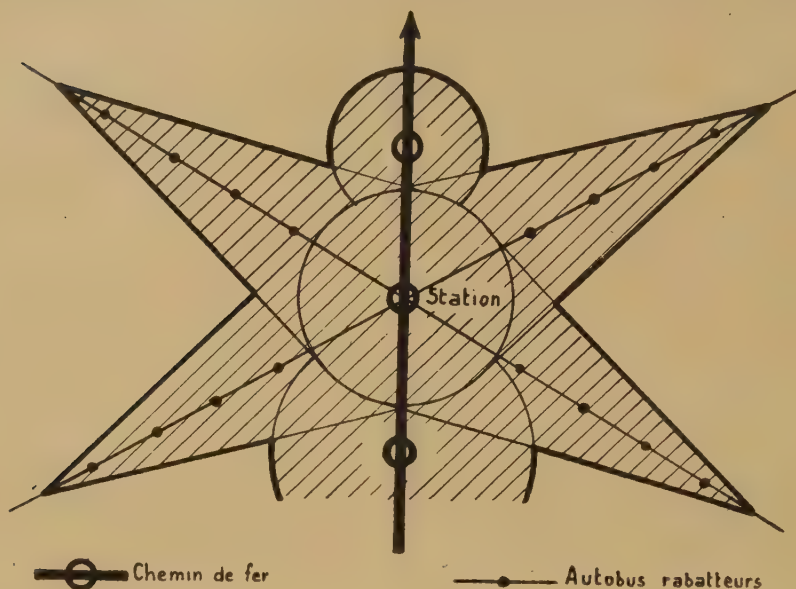


Fig. 28. — Carte isochrone d'une exploitation d'autobus rabatteurs.

en supposant que quatre lignes d'autobus (vitesse 20 kilomètres à l'heure) partent de la station pour desservir la région environnante. La surface couverte par les courbes nouvelles est 4,5 fois plus grande que l'ancienne.

Mais si l'utilisation d'organes de rabattement est susceptible d'améliorer les résultats de l'exploitation de la voie ferrée principale, elle présente par contre quelques inconvénients pour les usagers. Ceux-ci n'apprécient guère le changement supplémentaire de moyen de transport qui leur est imposé. Il est vrai que le transbordement s'effectue bien souvent, à l'heure actuelle, dans de mauvaises conditions. Dans la banlieue parisienne, en particulier, rien n'est prévu pour faciliter la liaison des deux exploitations et offrir un abri aux voyageurs pendant l'attente.

A cet inconvénient s'ajoute l'augmentation du prix de transport : l'utilisation de l'organe rabatteur entraîne en effet, dans la plupart des cas, une perception supplémentaire.

Il convient, d'ailleurs, de ne pas exagérer l'importance de ces inconvénients. D'une part, les stations de banlieue peuvent être aménagées pour abriter les voyageurs et leur faciliter l'accès des voitures qu'ils doivent utiliser. Des installations de ce genre existent dans certaines localités voisines de Londres. D'autre part, le développement des entreprises de rabattement et leur coopération avec les chemins de fer leur permettront sans doute de diminuer les tarifs qu'elles imposent actuellement aux usagers. Ces services sont encore bien souvent à l'état embryonnaire.

Au point de vue pratique, la création d'un billet unique, valable pour l'organe rabatteur, le chemin de fer et même un moyen de transport urbain, serait très désirable à tous points de vue. Des billets ainsi établis existent à Berlin et le Conseil Supérieur des Chemins de fer en a vivement conseillé l'utilisation dans la banlieue parisienne. (Avis du 6 avril 1927 sur la réorganisation des transports de banlieue.)

*D) Cas particulier des cités-satellites*¹. — La création d'une banlieue diffuse, uniformément répartie autour d'une agglomération urbaine, n'est pas l'unique moyen de lutte contre la concentration excessive de la population. Certains urbanistes préconisent également l'établissement de cités importantes, voisines de la grande ville, en communauté économique avec elle (affaires, industries), mais ayant néanmoins une vie matérielle indépendante (commerces, théâtres, hôpitaux, centres d'éducation, etc.). Ces villes devraient être construites rationnellement, aérées, disposer d'espaces libres : parcs, terrains de jeux, etc... Leur liaison avec la ville-mère serait assurée par un chemin de fer à grande vitesse et à fort débit, desservant en même temps toute la zone intermédiaire.

De nombreuses villes allemandes — Berlin, en particulier — ont créé des cités de ce genre. Elles ont pu le faire dans d'excellentes conditions financières en achetant au préalable de vastes étendues de terrains sur les lieux où étaient projetées les opérations d'urbanisme nécessaires à leur extension.

Le Conseil Municipal de Paris a envisagé la création de quatre

1. Voir Raymond Laurent : *Paris et sa vie municipale*, 1934, page 251. François Latour : *Rapports et documents du Conseil municipal*, 1928, n° 35.

cités-satellites à la Courneuve, sur la ligne Paris-Saint-Germain, dans le Parc de Sceaux et au Domaine de la Belle-Épine. De son côté, l'Office Départemental d'habitations à bon marché construit des cités-jardins sur des terrains lui appartenant à Plessis-Robinson et Chatenay-Malabry.

E) Lignes circulaires de banlieue. — Dans la banlieue, les déplacements latéraux de voyageurs d'une localité à l'autre sont loin d'avoir l'importance des mouvements centripètes ou centrifuges que nous venons d'examiner. Ils restent le plus souvent exceptionnels. Aussi, ne sauraient-ils justifier la création de lignes circulaires spéciales destinées à les faciliter. Les habitants auront presque toujours avantage à passer par la ville pour se rendre d'un point à un autre de la banlieue.

Par contre, l'existence d'une ligne circulaire extérieure à la ville peut être fort utile pour dévier les trains de transit et dégager ainsi les abords immédiats de l'agglomération. Une ligne de ce genre est exploitée à Paris. On en construit une semblable à Moscou, à environ 20 kilomètres du centre. De même, le projet d'aménagement des transports de New-York prévoit la construction d'une ceinture d'environ 60 kilomètres de rayon qui sera raccordée à toutes les lignes d'intérêt général.

F) Centre industriel de banlieue. — Il existe souvent d'importants centres industriels au voisinage des grandes cités. Citons par exemple les villes d'Argenteuil (70.000 hab.) et de Saint-Denis (82.000 hab.) dans la région parisienne. Est-il nécessaire de modifier le tracé du réseau de banlieue pour tenir compte des importants déplacements de la population qui vient exercer son activité dans de tels centres ?

Cette modification sera, en général, inutile. Les professionnels employés dans ces villes industrielles habitent dans leurs environs immédiats et se rendent à leur travail à pied, à bicyclette, quelquefois en autobus ou en tramway. D'ailleurs, des villes de ce genre sont le plus souvent situées sur une voie ferrée importante et, par conséquent, reliées avec un secteur du réseau de banlieue.

§ 2. — Pénétration des lignes de banlieue dans le centre urbain.

Le deuxième problème des chemins de fer de banlieue est de diffuser dans la ville proprement dite les voyageurs amenés par les différentes lignes radiales du réseau. Ce problème est résolu actuel-

lement de trois façons différentes dans les grandes cités modernes :

- A) Solution des grandes gares urbaines ;
- B) Raccordement du réseau de banlieue au réseau métropolitain ;
- C) Raccordement des lignes de banlieue par des transversales spéciales.

Examinons successivement ces trois modes de liaison.

A) SOLUTION DES GRANDES GARES URBAINES. — Les lignes de banlieue se confondaient à l'origine avec les grandes lignes d'intérêt général. Comme celles-ci aboutissaient à des grandes gares urbaines, la première liaison de la banlieue avec le centre se fit tout naturellement par ces grandes gares. En fait, ce système est encore actuellement utilisé dans toutes les villes importantes et il est de beaucoup le plus répandu.

Il présente cependant de graves inconvénients qui sont apparus avec le développement du trafic des lignes de banlieue. La convergence d'un grand nombre de voyageurs en un petit nombre de points (fig. 29) crée en effet un double problème technique très difficile à résoudre,

Problème de chemin de fer, d'abord. Les multiples trains de banlieue, arrivant et repartant très irrégulièrement dans la journée, ont rapidement saturé les faisceaux

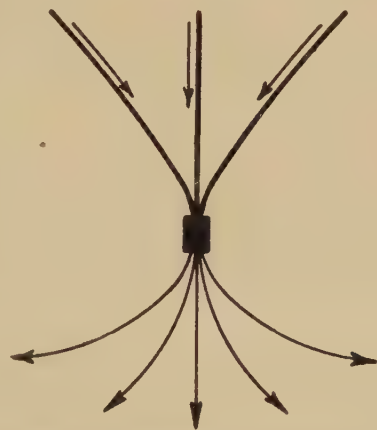


Fig. 29. — Étranglement produit dans le courant des voyageurs de banlieue par une grande gare.

d'accès des grandes gares. Des travaux très coûteux d'aménagement ou d'agrandissement ont dû être effectués. Enfin, malgré la perfection des installations de voie et de signalisation, la complexité de l'exploitation provoque des retards, parfois même des accidents.

Problème de transport urbain, ensuite. Le flot de voyageurs concentré en un point doit être diffusé. Les moyens de transport du centre, souterrains et de surface, sont chargés d'assurer cette répartition. Mais les conditions dans lesquelles ils doivent la réaliser aggravent sensiblement leurs difficultés d'exploitation. Les pointes, inévitables dans un service urbain, sont localisées sur quelques lignes et considérablement amplifiées. Il en résulte que l'utilisation

moyenne du matériel est moins bonne. Ajoutons que des encombrements se produisent souvent à la surface au voisinage des grandes gares de banlieue.

Le système des grandes gares a été amélioré dans certains cas par la création de gares avancées, plus voisines du centre que la gare

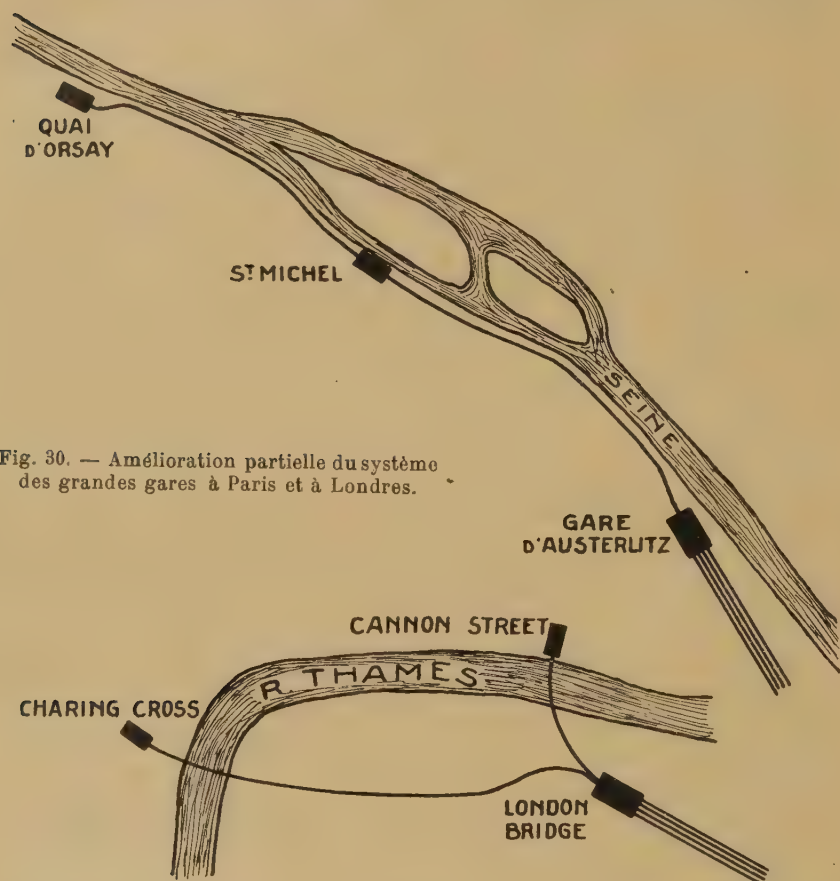


Fig. 30. — Amélioration partielle du système des grandes gares à Paris et à Londres.

principale, et reliées à cette dernière par une ligne simple supplémentaire. La diffusion des voyageurs est meilleure et l'engorgement de la gare principale et de ses abords est atténué dans une large mesure. Cette solution a été appliquée à Londres et à Paris (fig. 30).

B) RACCORDEMENT DU RÉSEAU DE BANLIEUE AU RÉSEAU MÉTROPOLITAIN. — Ce système peut être considéré comme l'opposé du précédent. Il

réalise en effet une distribution parfaite des voyageurs de banlieue dans le centre, sans créer d'étranglements ou de passages étroits comme les grandes gares. Malheureusement, il présente le grave inconvénient de conduire à un temps de parcours total exagéré. Les trains dirigés vers la banlieue doivent en effet suivre l'horaire des trains omnibus du métropolitain jusqu'au terminus de ces derniers.

Cette solution est appliquée à Londres¹. Certaines lignes du réseau métropolitain sont prolongées en banlieue, d'autres sont raccordées aux lignes des grands réseaux. (Voir le plan des lignes de banlieue de Londres, p. 82, fig. 36.) Mais dans cette ville, l'inconvénient signalé ci-dessus perd de son importance. La vitesse des trains métropolitains est en effet assez forte, grâce au grand intervalle des stations urbaines.

C) RACCORDEMENT DES LIGNES DE BANLIEUE PAR DES TRANSVERSALES SPÉCIALES. — Dans ce système de liaison, les lignes de banlieue opposées (Nord et Sud, Est et Ouest, par exemple) sont reliées entre elles par un petit nombre de transversales communes à fort trafic (faible intervalle entre les trains, grande vitesse). Sur ces transversales, les trains suivent tous le même horaire, mais les stations sont assez éloignées les unes des autres. Elles sont situées aux nœuds particulièrement importants du réseau métropolitain et des lignes de surface.

Ce procédé est employé actuellement à Berlin. Une ligne spéciale, la Stadtbahn (fig. 37, p. 83), orientée de l'est à l'ouest, relie les lignes de banlieue de ces deux secteurs opposés. L'intervalle moyen des stations est de 4 km. 4 et la vitesse des trains atteint 35 kilomètres à l'heure. La fréquence maximum des passages est de 32 par heure. Les résultats de cette première ligne ont été très favorables et une deuxième transversale orientée du nord au sud est actuellement en construction.

A New-York, le réseau métropolitain est prolongé jusqu'à 25 kilomètres du centre (fig. 45, p. 37) et il assure un trafic de banlieue. Mais ce réseau est exploité à la fois par des trains omnibus et par des trains directs circulant sur des voies spéciales. Aussi, la répartition des voyageurs dans la ville est-elle tout à fait analogue à celle que nous venons de décrire. D'autres lignes de banlieue et d'autres transver-

1. Il paraît en être de même à New-York. Mais la liaison des lignes métropolitaines prolongées en banlieue avec le centre est, en réalité, du troisième type (trains directs).

sales sont actuellement en construction. De plus, le projet d'aménagement des transports de l'agglomération urbaine (rayon de 60 kilomètres autour du centre) prévoit la réalisation d'une liaison complète de toutes les lignes de banlieue des grands réseaux avec le centre au moyen de lignes spéciales parcourues par des trains express.

A Paris, pour remédier à l'insuffisance des lignes de banlieue et à l'encombrement des grandes gares, la création d'un réseau ana-

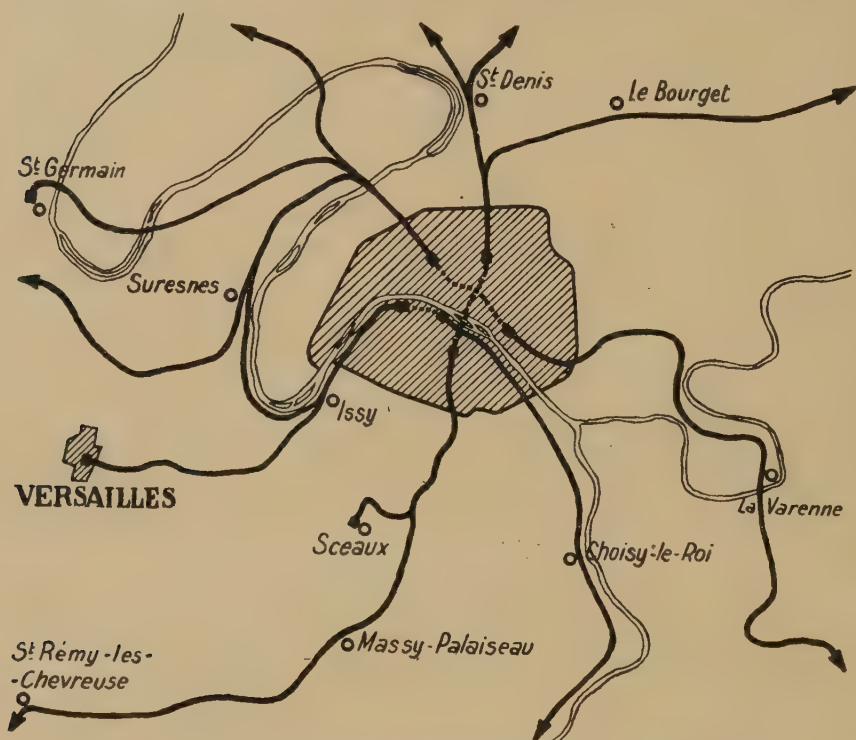


Fig. 31. — Projet de « métropolitain express » dans la région parisienne.

logue de « métropolitain express » a été proposée. Les transversales à construire seraient (fig. 31) :

- a) Gare du Luxembourg-Châtelet-Gare du Nord;
- b) Reuilly et Gare de Lyon-Bastille-Châtelet-Opéra-Gare Saint-Lazare;
- c) Gare des Invalides-Gare du Quai d'Orsay.

Indépendamment des avantages que ces liaisons procureraient aux voyageurs de banlieue, elles constitueraient en même temps un

réseau direct à grande vitesse qu'il est pratiquement impossible de réaliser à Paris par le quadruplement des voies du réseau actuel.

§ 3. — Exemples de réseaux.

Nous indiquerons dans ce paragraphe comment les deux problèmes



Fig. 32. — Réseau de banlieue de Paris.

examinés ci-dessus — desserte de la banlieue, pénétration des lignes dans le centre — ont été résolus dans les quatre grandes capitales : Paris, Londres, Berlin et New-York. Pour faciliter la lecture des

plans de réseaux, nous avons représenté chaque ligne par un trait d'épaisseur proportionnelle au trafic qu'elle assure pendant les heures de pointe.

a) *Réseau de Paris.* — Le réseau métropolitain et le réseau de

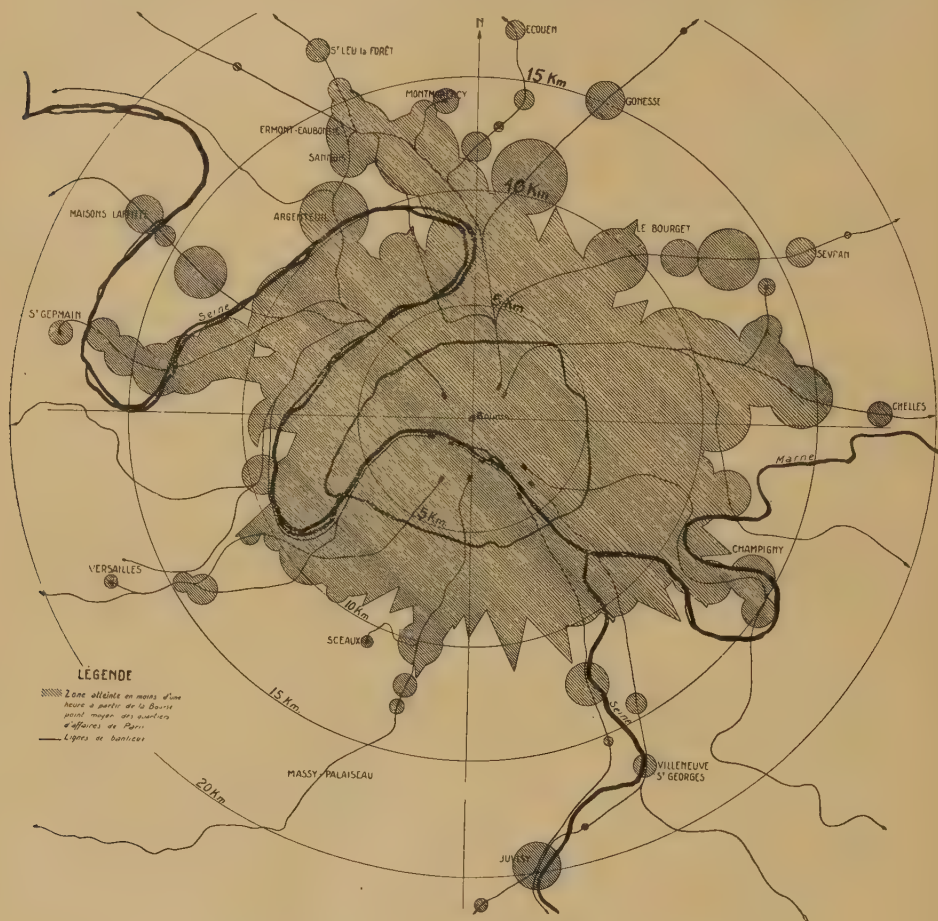


Fig. 33. — Paris : ligne isochrone d'une heure.

banlieue sont nettement séparés dans l'agglomération parisienne. La liaison des lignes de banlieue avec le centre s'effectue uniquement par les grandes gares urbaines. A l'extérieur de la ville proprement dite, les voies ferrées se raccordent les unes aux autres par des embranchements, conformément aux principes exposés dans le paragraphe 1 (fig. 32).

Le nombre total des voyageurs transportés par an est d'environ 340 millions. La répartition entre les cinq grands réseaux est la suivante :

État : 145 millions; Nord : 75 millions; Est : 70 millions; P.-L.-M. : 25 millions; P.-O. : 25 millions.

L'organisation du service de banlieue est tout à fait insuffisante



Fig. 34. — Londres : ligne isochrone d'une heure.

dans la région parisienne. Nous aurons l'occasion de le montrer en étudiant les résultats sociaux des chemins de fer urbains. Mais, dès maintenant, l'examen de la « ligne des déplacements isochrones d'une heure » de Paris, et surtout la comparaison de cette ligne avec celle de Londres, mettent en évidence les raisons techniques de cette insuffisance (fig. 33 et 34).

Autour de Paris, les zones desservies en moins d'une heure occupent uniformément le cercle de 10 kilomètres de rayon (en

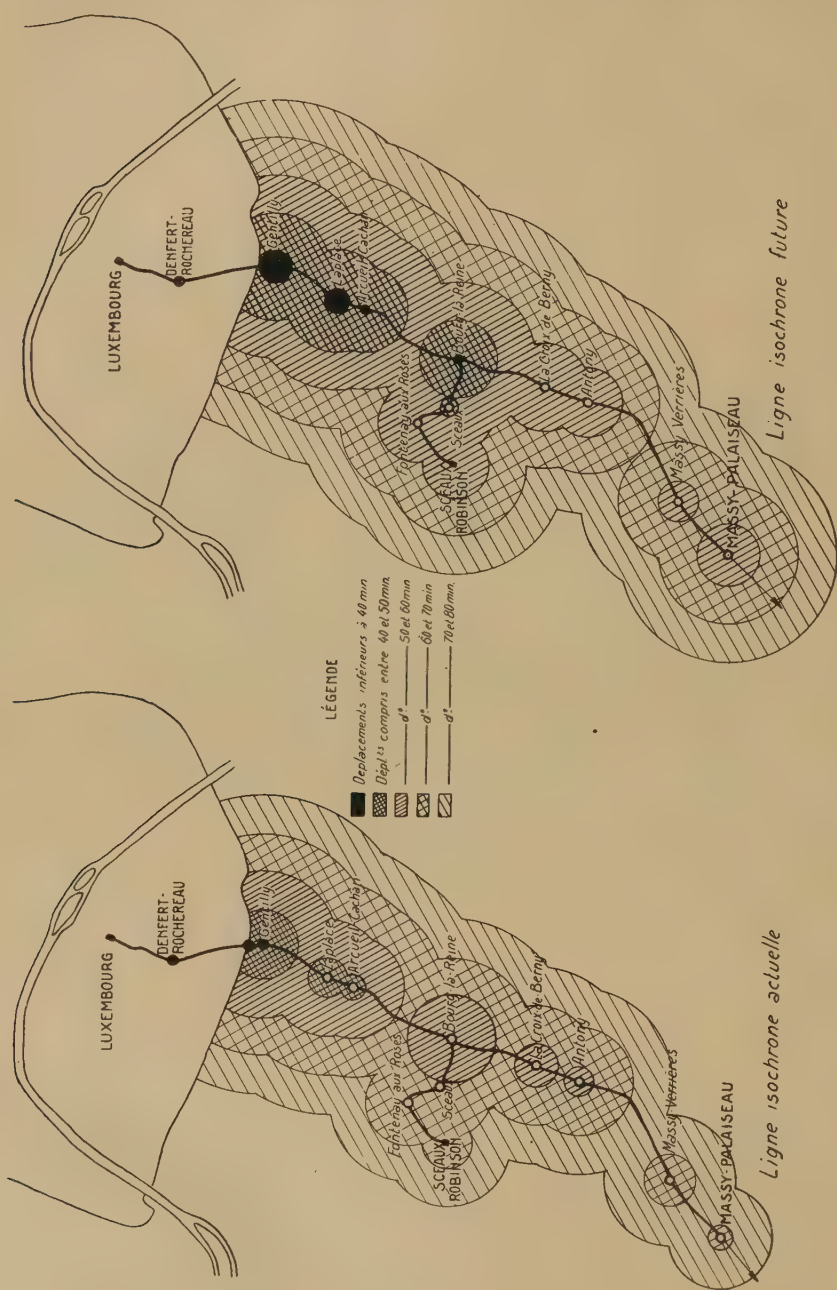


Fig. 35. — Ligne de Sceaux : ligne isochrone actuelle, ligne isochrone future.

partie grâce aux transports de surface urbains). Au delà de cette limite, elles sont beaucoup plus mal réparties. Elles ne se composent plus que de quelques bandes isolées correspondant aux lignes bien exploitées.

Au contraire, à Londres, les zones desservies en moins d'une heure occupent sensiblement toute la surface d'un cercle de 15 kilomètres de rayon. De plus, les bandes et les cercles isolés s'éloignent davantage du centre de l'agglomération.

Un gros effort d'amélioration des lignes actuelles, et aussi la création de lignes nouvelles, seraient nécessaires dans notre capitale. Les pouvoirs publics l'ont compris et la réorganisation d'une partie du réseau est envisagée depuis plusieurs années. Une première ligne de banlieue — la ligne de Paris - Luxembourg à Sceaux et à Massy-Palaiseau — a été déclassée par le Parlement et son exploitation sera confiée à la Compagnie du Chemin de fer Métropolitain de Paris. Elle est actuellement en cours d'électrification et d'aménagement. La Compagnie du Métropolitain se propose d'y faire circuler des trains rapides, à grande capacité et à grande fréquence.

La comparaison des cartes isochrones actuelle et future de cette ligne (fig. 35) montre très clairement dans quelle mesure une exploitation intensive est susceptible d'améliorer la desserte de la banlieue.

b) *Réseau de Londres.* — A Londres, le service de banlieue est assuré à la fois par les lignes des grands réseaux¹ aboutissant aux grandes gares urbaines et par les prolongements du réseau métropolitain. Ceux-ci ont été intercalés entre les grandes lignes qui existaient antérieurement.

Il est difficile de représenter les lignes de banlieue de Londres, comme celles des autres capitales, par un trait d'épaisseur proportionnelle au trafic. Le réseau est en effet extrêmement serré et les différentes lignes se confondraient en de nombreux points.

Comme on peut le voir sur la figure 36, le réseau de banlieue londonien est très développé. Le tracé des lignes isochrones (fig. 34) montre qu'il est également très efficace. Sans doute, ce développement ne va pas sans un peu de désordre. Celui-ci s'explique par le régime primitif des chemins de fer anglais (entière

1. Quatre grands réseaux se partagent l'exploitation des lignes de banlieue de Londres : Southern Railway ; London and North Eastern Railway ; Great Western Railway ; London Midland and Scottish Railway.



Fig. 36. — Réseau de banlieue de Londres.

liberté d'établissement). Construites sans contrôle administratif, les lignes suivent bien souvent des tracés peu logiques.

Pour apprécier entièrement l'importance du réseau de banlieue de Londres, il faut ajouter aux lignes des grandes compagnies (trait

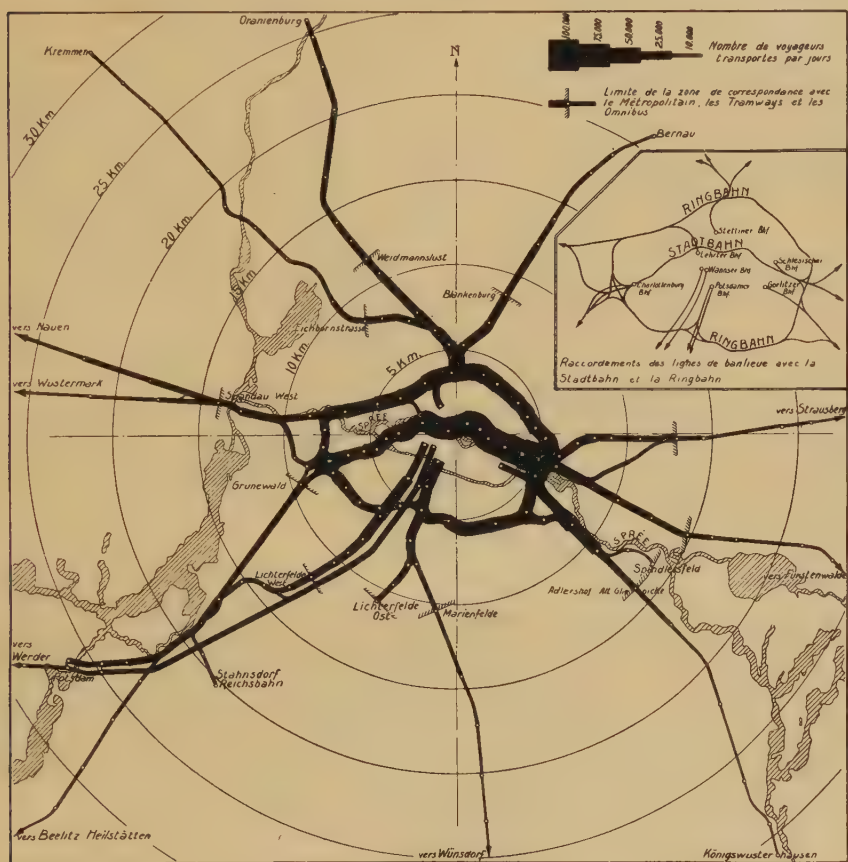


Fig. 37. — Réseau de banlieue de Berlin.

plein, fig. 36) les lignes du métropolitain prolongées en banlieue (trait pointillé, fig. 36, et fig. 13).

Le trafic de banlieue de Londres est d'environ 500 millions de voyageurs transportés par an. Dans ce chiffre ne sont pas compris les résultats de lignes métropolitaines prolongées, qui ne sont pas publiés séparément.

c) Réseau de Berlin. — A Berlin, le service de banlieue est assuré

presque exclusivement par les lignes de la Reichsbahn (Chemins de fer de l'État allemand). Une seule ligne de métropolitain est prolongée à 14 kilomètres du centre de l'agglomération (voir fig. 14).



Fig. 38. — Réseau de banlieue de New-York.

Quelques lignes de banlieue seulement aboutissent aux grandes gares urbaines. La diffusion de la majorité des voyageurs dans le centre s'effectue par l'intermédiaire de deux lignes spéciales : l'une qui traverse la ville — la Stadtbahn (chemin de fer urbain) — l'autre qui l'entoure — la Ringbahn (chemin de fer circulaire) —.

La carte du réseau représentée sur la figure 37 montre la grande importance du trafic sur ces deux lignes. Elle indique également très nettement le mécanisme de la répartition. La plupart des lignes de banlieue sont raccordées tangentiellement à la Ringbahn ou pénètrent dans le cœur de la ville par la Stadtbahn. Cette dernière ligne est à quatre voies. Deux d'entre elles sont spécialisées dans le trafic de banlieue, les deux autres sont parcourues par les trains des grandes lignes. Comme nous l'avons dit¹, une deuxième transversale (Nord-Sud) est actuellement en construction.

Le nombre des voyageurs transportés par les lignes de banlieue de la Reichsbahn est d'environ 500 millions par an.

d) *Réseau de New-York*. — Presque toutes les lignes de banlieue de New-York sont exploitées par les grands réseaux américains. Elles aboutissent à des gares urbaines situées au centre de l'agglomération (fig. 38).

Certaines lignes du réseau métropolitain, prolongées à plus de 20 kilomètres du centre, assurent également un trafic de banlieue (voir fig. 45, p. 37). La diffusion des voyageurs de banlieue dans le centre de la ville est alors assurée par le réseau métropolitain lui-même. Mais, comme nous l'avons dit², ce mode de liaison est en fait analogue au système des transversales urbaines. Les trains directs, circulant sur des voies spéciales, ne s'arrêtent en effet qu'aux points importants. Le projet d'aménagement des transports de l'agglomération new-yorkaise prévoit l'extension de cette organisation à toutes les lignes de banlieue.

Actuellement, le nombre annuel de voyageurs transportés par les lignes de banlieue de New-York est d'environ 500 millions.

1. Page 75.

2. Page 75.

CHAPITRE VI

CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES DE L'EXPLOITATION DES CHEMINS DE FER DE BANLIEUE

Les lignes de banlieue se confondaient à l'origine avec les grandes lignes d'intérêt général et elles furent d'abord exploitées de la même façon : voie, matériel et stations étaient identiques.

Mais ces méthodes primitives devinrent vite insuffisantes quand le nouveau service prit du développement. Il fallut les adapter à des besoins d'ordre différent. Pour les chemins de fer de banlieue, comme pour les métropolitains, le problème devient de plus en plus d'aller vite, de transporter beaucoup et de supporter des affluences très irrégulières dans le temps et dans l'espace. C'est pourquoi l'exploitation des lignes de banlieue évolue sans cesse vers les méthodes qui sont employées sur les réseaux métropolitains.

§ 1. — Conditions du service de banlieue.

Rapidité de transport. — La rapidité de transport étant la condition essentielle du développement de la banlieue, les chemins de fer suburbains doivent avant tout réaliser de grandes vitesses commerciales. L'étude des déplacements isochrones dans la région parisienne nous a montré que la population se dirige exclusivement vers les localités bien desservies.

Capacité de transport. — La nécessité d'une grande capacité de transport résulte du développement même de la banlieue. Mais le problème est rendu beaucoup plus difficile par l'extrême irrégularité des charges dans le temps (variations horaires) et dans l'espace (variation du trafic le long des lignes).

1° *Variation horaire des charges à transporter.* — De tous les moyens de transport urbains, les chemins de fer de banlieue sont

ceux qui subissent les plus fortes variations de charges dans la journée. Ils assurent en effet presque exclusivement un trafic habitations-

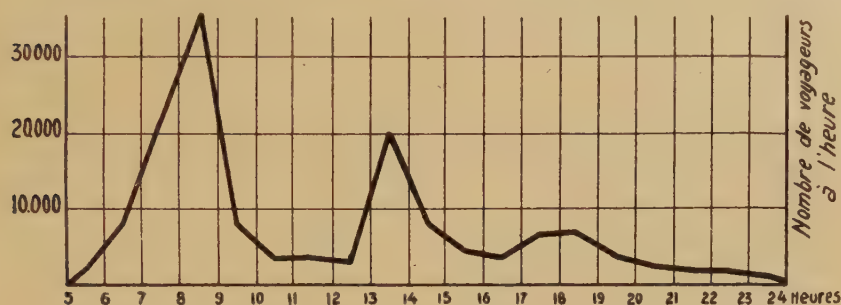


Fig. 39. — Répartition horaire des arrivées de voyageurs de banlieue.

affaires et habitations-ateliers. Aux heures de pointe, le nombre des voyageurs transportés est environ dix fois plus élevé qu'aux heures creuses (fig. 39).

2° *Variation du trafic le long des lignes.* — Nous avons pris comme exemple une ligne de la banlieue parisienne : la ligne de Paris-

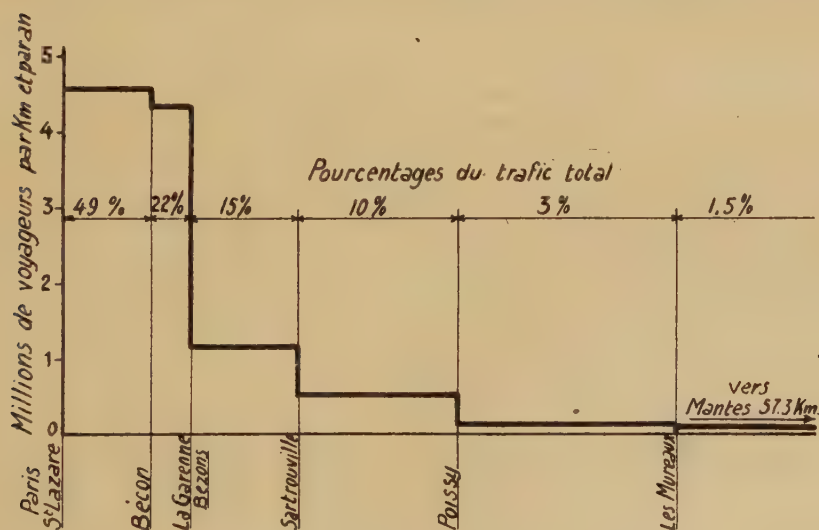


Fig. 40. — Répartition par zones des voyageurs de banlieue.

Saint-Lazare à Mantes-Gassicourt (fig. 40). La décroissance du trafic est extrêmement rapide quand on s'éloigne de la grande gare urbaine.

Si l'on divise la première partie du trajet en trois zones séparées par les kilomètres 7,5, 15 et 25, il y a environ quatre fois plus de voyageurs par kilomètre dans la première zone (0 à 7 km. 5) que dans la deuxième (7 km. 5 à 15) et deux fois plus de voyageurs dans la deuxième zone que dans la troisième (15 à 25 km.).

Cette répartition par zones des voyageurs se retrouve sur toutes les lignes de la banlieue parisienne. Mais les irrégularités du trafic le long des lignes sont beaucoup plus accentuées à Paris que dans les autres capitales. Elles sont dues à l'extrême concentration de la population dans les communes voisines de la ville.

Parcours moyen des voyageurs de banlieue. — Le parcours moyen des voyageurs de banlieue est intermédiaire entre celui des usagers du métropolitain et celui des voyageurs de grande ligne. Le classement des différents chemins de fer français d'après cet indice est indiqué sur la figure 41. Sur les réseaux du Nord, de l'Est, et du P.-L.-M. le parcours moyen des voyageurs de banlieue est d'environ

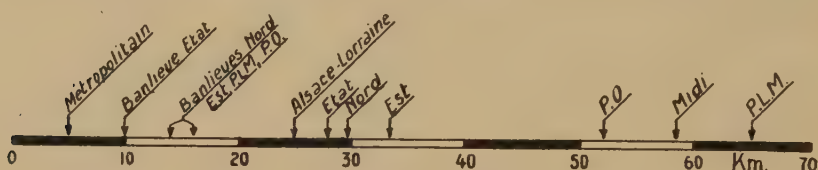


Fig. 41. — Parcours moyens des voyageurs sur les différents réseaux de chemins de fer français.

15 kilomètres. Il est de 10 kilomètres seulement sur le réseau de l'État. Cette faible valeur doit être attribuée principalement à l'influence de deux lignes à fort trafic, tout entières comprises dans la zone d'action théorique du métropolitain (0 à 8 km. du centre) et qui sont exploitées suivant les mêmes méthodes (Lignes de Bécon-les-Bruyères et de Bois-Colombes).

§ 2. — Les moyens techniques de l'exploitation.

Nous allons indiquer sommairement dans ce paragraphe les modifications qu'il a fallu faire subir aux installations fixes et au matériel roulant des chemins de fer pour les adapter au service de banlieue.

Voie. — L'augmentation de la vitesse des trains et le resserrement de leurs intervalles ont imposé la suppression des passages à niveau dans la zone de banlieue. De même, certains embranchements

anciens ont dû être transformés pour ne plus présenter d'intersections de voies ou « cisailles » devenues très dangereuses avec le développement du trafic. Très souvent, des voies spécialisées dans le service de banlieue ont été construites auprès des voies de grandes lignes pour séparer les deux genres d'exploitation (Paris-Austerlitz à Juvisy par exemple).

Dans certains cas, enfin, les lignes de banlieue sont à quatre voies. Les trains directs et les trains omnibus peuvent ainsi circuler simultanément sur le même parcours. Un résultat identique peut être obtenu avec des lignes à trois voies seulement. La troisième voie est alors dite « banalisée ». Elle est parcourue par des trains allant vers la ville le matin et vers la banlieue le soir. Deux voies assurent donc toujours le trafic principal.

Électrification des lignes. — L'électrification est le plus grand progrès réalisé dans le domaine des chemins de fer de banlieue depuis l'origine de leur exploitation. On peut discuter ses avantages et ses inconvénients sur les grandes lignes. Pour les lignes de banlieue, comme pour les lignes métropolitaines, elle s'impose sans conteste. La rapidité des démarrages, la facilité de manœuvre et de formation des trains, leur adaptation à la charge, l'augmentation considérable de la capacité des grandes gares urbaines, la suppression des fumées dans la traversée des villes sont des avantages décisifs dans le cas des chemins de fer de banlieue.

En fait, l'électrification est réalisée ou en cours de réalisation dans toutes les grandes villes. A Paris, une grande partie du réseau de banlieue de l'État (100 km. sur 146) et la ligne de Juvisy du réseau P.-O. sont électrifiées. La ligne du Luxembourg à Sceaux et Massy-Palaiseau est en cours d'équipement. A Londres, les lignes du métropolitain prolongées en banlieue, les lignes du Southern Railway et quelques lignes des autres réseaux sont électrifiées. A Berlin et à New-York, presque toutes les lignes de banlieue le sont également.

Sur les lignes qui sont encore exploitées par des trains à vapeur, la mise en service de rames réversibles a été un important perfectionnement. Les fréquentes manœuvres de changement de marche aux terminus sont ainsi devenues inutiles. De plus, l'utilisation de ces rames a sensiblement diminué les retards d'exploitation¹.

1. Rapport des Chemins de fer de l'État, 1933.

Rapidité de transport. — Deux méthodes sont possibles pour accroître la vitesse des trains de banlieue : augmenter la puissance des locomotives ou des moteurs de traction, alléger le matériel. La deuxième méthode serait économiquement très avantageuse en raison des fréquents arrêts et démarrages imposés aux trains. Mais dans l'état actuel des procédés techniques de construction, il est impossible de l'appliquer. Au contraire, le matériel s'alourdit sans cesse pour des raisons de sécurité, de robustesse mécanique et de confort.

C'est donc seulement en augmentant les puissances motrices appliquées à leurs trains que les réseaux de banlieue peuvent en accélérer la marche.

Signalons en outre, au point de vue de la réduction des temps de parcours, la grande amélioration du service des stations réalisée par la fermeture automatique des portes des trains. La plupart des réseaux de banlieue ont adopté ce perfectionnement.

Capacité de transport. — Le matériel de banlieue est aménagé tout spécialement pour avoir la capacité de transport maximum. La largeur permise par le gabarit est utilisée au mieux et un certain nombre de places debout sont ménagées dans les voitures. Depuis longtemps déjà, certains réseaux ont même employé des wagons à deux étages. Ce moyen est le seul qui permette d'augmenter la capacité de transport des trains quand leur longueur atteint celle des quais de stations. Des nouvelles voitures de ce type, de construction moderne, ont été récemment mises en service par le réseau français de l'État.

Les gros efforts qui sont faits dans ce domaine s'expliquent à la fois par la nécessité de transporter des fortes charges et par le souci de diminuer le prix de revient unitaire des places offertes aux voyageurs.

Signalisation. — L'augmentation de la fréquence des trains et de leur vitesse n'est possible que par l'utilisation de systèmes très perfectionnés de signalisation. Presque partout, les cabines manuelles ont cédé la place aux dispositifs automatiques de protection. De même, les signaux à feux lumineux se substituent de plus en plus aux anciens sémaphores, carrés ou disques.

Sur la ligne de Paris-Luxembourg à Sceaux et Massy-Palaiseau qu'on équipe actuellement suivant les méthodes les plus modernes, une signalisation extrêmement souple, à quatre indications, per-

mettra la succession à très court intervalle de trains omnibus, de trains express et de trains de marchandises. Chaque convoi sera protégé par trois signaux dont deux commandent la vigilance et le troisième l'arrêt.

§ 3. — Méthodes d'exploitation des lignes de banlieue.

Le problème à résoudre est de desservir toutes les stations d'une ligne en utilisant le matériel dans les meilleures conditions et en faisant perdre le moins de temps possible aux voyageurs.

Une première méthode consiste à ne faire circuler sur la ligne que des trains omnibus. Toutes les stations sont alors desservies de la même façon, comme dans le cas des réseaux métropolitains. Cette solution fort simple présente deux inconvénients assez graves :

Elle conduit d'abord à un temps de parcours exagéré pour atteindre les stations éloignées.

Elle provoque ensuite une mauvaise utilisation du matériel. En effet, les trains abandonnent une partie de leurs occupants à chaque station et le nombre des places libres augmente sans cesse (fig. 42). La répartition des voyageurs le long de la ligne aggrave encore cet inconvénient, les premières stations du parcours étant celles qui enlèvent aux trains la plus grande partie de leur charge. D'une façon générale, l'utilisation du matériel est d'autant meilleure que le nombre des stations desservies est plus faible. Cette première méthode est organisée à l'encontre de ce principe.

Beaucoup de réseaux adoptent actuellement une méthode beaucoup plus rationnelle, dite « méthode d'exploitation par zones » ou « par rafales ». Voici en quoi elle consiste. Le parcours total AD d'une ligne de banlieue est divisé en plusieurs parties, AB, BC, CD, par exemple (fig. 43). Chaque train est spécialisé dans la desserte d'une de ces parties et traverse les autres sans s'arrêter. L'exploitation de la ligne est donc assurée par les trois types de trains suivants :

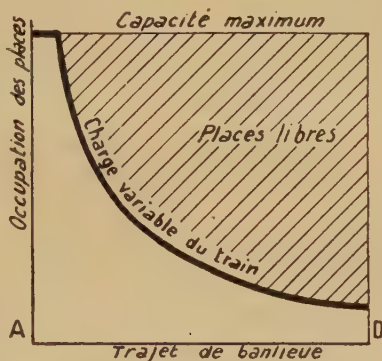


Fig. 42. — Occupation des places d'un train pendant un parcours omnibus de banlieue.

1° un premier train parcourt AC sans arrêt, dessert CD et s'arrête en D ;

2° un deuxième train parcourt AB sans arrêt, dessert BC et s'arrête en C ;

3° un troisième train dessert AB et s'arrête en B.

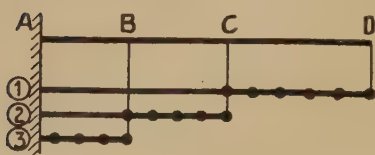


Fig. 43.

Cette méthode présente l'avantage de réduire les temps de parcours nécessaires pour atteindre les stations éloignées et d'améliorer l'utilisation du matériel. Les graphiques représentés sur la figure 44 montrent que les parcours effectués à charge réduite (c'est-à-dire le nombre de places vides-kilomètres) sont beaucoup moins importants que dans le cas précédent (fig. 42).

Par contre, on peut reprocher à l'exploitation par rafales de compliquer les trajets réunissant deux localités de banlieue situées dans des zones différentes. Dans ce cas, un changement de train au moins est nécessaire. La lecture des horaires est également rendue plus difficile par la division des lignes en plusieurs sections.

Ces inconvénients sont cependant fort peu importants pour un service de banlieue. Ils correspondent à des déplacements tout à fait exceptionnels. Presque tous les parcours de banlieue aboutissent en effet à l'extrémité urbaine de la ligne.

Un exemple d'exploitation par zones est donné sur la figure 45. Il est relatif à la ligne de Paris (place de la Bastille) à Verneuil-l'Étang, exploitée par le réseau de l'Est.

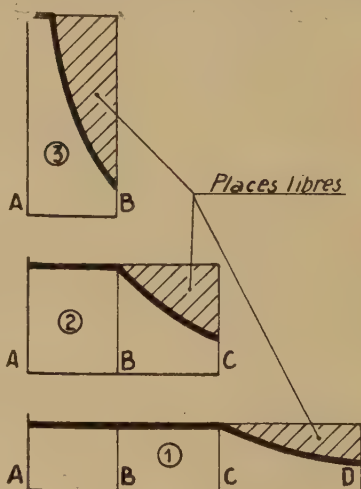


Fig. 44. — Occupation des places de 3 trains desservant 3 zones d'un parcours de banlieue.

§ 4. — Tarifs de transport.

Pour favoriser le développement de la banlieue, des tarifs réduits sont généralement établis pour les usagers réguliers. Dans la banlieue parisienne, par exemple, des abonnements hebdomadaires de travail permettant d'effectuer un voyage aller et retour par jour sont accordés aux ouvriers et employés qui justifient de l'obligation d'accomplir quotidiennement le trajet du lieu de leur résidence au

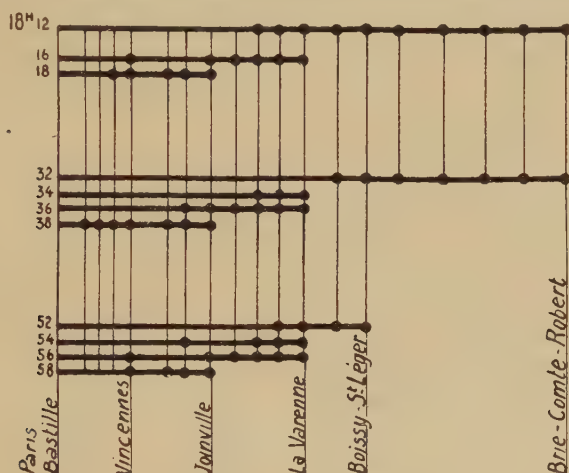


Fig. 45. — Exemple d'exploitation par zones.

lieu de leur travail. Le prix du voyage est calculé d'après la distance parcourue, à raison de 0 fr.05 par kilomètre en moyenne. Ce tarif est extrêmement bas et ne couvre pas les dépenses d'exploitation des chemins de fer de banlieue. Le coefficient de majoration par rapport aux prix d'avant-guerre n'est que de 3,25. Signalons à titre de comparaison que le tarif kilométrique est de 0 fr. 16 pour les parcours aller et retour en chemin de fer, de 0 fr. 20 pour les autocars qui assurent également un service de banlieue (Citroën ou Renault), de 0 fr. 10 pour les services ouvriers des transports en commun de surface (autobus et tramways) prolongés en banlieue. Les tarifs insuffisants des chemins de fer, générateurs de déficit, n'échappent pas à la critique que nous avons signalée à propos des métropolitains¹. Consentis dans un but social très louable, leur

1. Page 53.

résultat pratique est d'avantager surtout les propriétaires fonciers de banlieue. Aussi, dans certains pays, on impose strictement aux entreprises de transport de réaliser leur équilibre financier. Il en est ainsi à Londres par exemple. Les tarifs appliqués à la banlieue sont beaucoup plus élevés qu'en France et varient avec les conditions économiques pour maintenir les recettes au niveau des dépenses. Pour un parcours journalier de 15 kilomètres, le prix des abonnements ouvriers est de 9 fr. 45 à Paris et de 35 francs à Londres.

Dans la région parisienne, les compagnies délivrent également des cartes d'abonnement permettant d'effectuer des voyages journaliers en nombre illimité. Le prix de ces cartes est établi sur la base de quatre voyages par jour à raison de 0 fr. 03 et 0 fr. 04 du kilomètre suivant la classe.

Le tarif unique ne pourrait être appliqué sur les réseaux de banlieue comme il l'est sur la plupart des réseaux métropolitains. Il y a en effet trop de différence entre les divers trajets possibles. Dans un but de simplification, on pourrait songer à créer un tarif par zones. Mais la variation brusque du prix de transport qui se produirait à la limite de deux zones consécutives amènerait vraisemblablement tant de protestations qu'il paraît préférable de s'en tenir au tarif kilométrique.

DEUXIÈME PARTIE

LE RÉGIME LÉGAL D'EXPLOITATION DES CHEMINS DE FER URBAINS

CHAPITRE PREMIER

MODES DE GESTION DES SERVICES PUBLICS

§ 1. — Les services publics. Généralités.

On appelle services publics ceux qui ont pour but de satisfaire les besoins d'intérêt général des membres d'une société.

Les services publics sont habituellement classés en deux catégories : services essentiels et services facultatifs. Les services publics essentiels ont pour objet de garantir l'existence et la sécurité de la nation, au dedans comme au dehors : tels sont les services de police, de défense du territoire, de relations diplomatiques, etc... Dans toutes les nations modernes, les services publics essentiels sont exercés par l'État.

Les services facultatifs comprennent toutes les autres catégories de services publics, depuis l'enseignement et l'assistance jusqu'à l'alimentation et aux soins médicaux. Leur exécution peut être abandonnée sans inconvénient à l'initiative privée et, en fait, elle est assurée soit par les collectivités publiques, soit par les particuliers.

Un certain nombre de services publics de cette catégorie nous intéressent particulièrement : ce sont les services à caractère économique dont l'exploitation n'est possible qu'en utilisant une partie du domaine public ou en imposant des restrictions totales ou partielles au droit de propriété privée.

Cette classe de services publics a pris une importance économique considérable depuis un siècle. En effet, la plupart des grandes inventions scientifiques et techniques faites depuis 1800 ont conduit à la création de services de ce genre. Cette coïncidence est remarquable. Alors que les services publics économiques étaient peu nombreux sous l'Ancien régime¹ et ne se développaient que lentement, on les voit brusquement se multiplier au cours du XIX^e siècle. Successivement apparaissent les chemins de fer, les distributions de gaz d'éclairage, les transports urbains, le télégraphe, le téléphone, l'éclairage électrique, les transports aériens, les émissions radiophoniques, le chauffage urbain. Le réseau routier reprend depuis vingt ans une importance de premier plan avec l'automobile. Cette simple énumération suffit à montrer la place prise par ces services dans l'activité économique des nations modernes.

Leur importance sociale n'est pas moindre. Pareux, les conditions matérielles de la vie humaine ont été considérablement améliorées. C'est là un des aspects bienfaisants du progrès technique. Nombreuses sont les anciennes misères des hommes auxquelles on pourrait appliquer le mot de M. Koudenhove Kalergi : « L'invention de l'automobile a fait davantage pour supprimer les souffrances des chevaux que toutes les sociétés protectrices d'animaux ». Les nombreux services publics actuels, contrairement à certaines affirmations d'écoles avancées, tendent à diminuer sans cesse l'intervalle réel entre les différentes classes sociales. C'est ce que M. d'Avenel² appelait du terme très expressif de « nivellement des jouissances ». « L'extrême supériorité d'argent, écrivait-il, ne donne plus ni des commodités, ni même des beautés, mais seulement des raretés. »

Il y a moins de différence entre les premières et troisièmes classes de nos chemins de fer qu'entre le carrosse et la diligence d'autrefois, entre les éclairages électriques du riche et du pauvre qu'entre les chandelles de résine et les bougies de cire. Certains services, les postes, le télégraphe, le téléphone, les émissions radiophoniques, mis à la portée de tous, sont même utilisables par tous de la même façon.

Au point de vue doctrinal, l'exploitation des services publics

1. La création et l'exploitation des voies de communication (routes, canaux, ouvrages d'art), l'aménagement des ports, l'alimentation en eau potable des villes étaient à peu près les seuls services publics économiques.

2. G. d'Avenel. *Le Nivellement des jouissances*, 1913.

économiques, parmi lesquels se rangent les chemins de fer urbains, présente un intérêt primordial. C'est sur ce terrain que se sont affrontés en d'ardentes controverses le libéralisme économique et le socialisme d'État. Les particuliers qui se proposent d'exécuter des services de ce genre doivent en effet obtenir de l'État le droit d'occuper son domaine ou celui d'exercer l'expropriation pour cause d'utilité publique. L'intervention nécessaire de l'autorité publique permet à celle-ci de choisir effectivement entre les deux types d'exploitation : la concession et la régie. On ne saurait socialiser les banques, les assurances ou telle importante catégorie d'entreprises privées sans payer de lourdes indemnités à leurs propriétaires ou actionnaires. Au contraire, il est facile d'accorder ou de ne pas accorder le droit d'exploiter un service public. Seules s'affrontent dans le débat les préférences doctrinales des représentants de la collectivité publique intéressée.

§ 2. — Définitions.

On distingue habituellement trois modes de gestions des services publics : la concession, la régie directe et la régie intéressée.

Dans le système de la concession, un organisme public concède à un particulier, individu ou société, le droit d'exploiter le service pendant un temps déterminé. Le concessionnaire est propriétaire de son matériel et doit le remettre à l'autorité concédante à l'expiration de la concession. Il perçoit les taxes et supporte les dépenses d'exploitation. Le plus souvent, l'organisme public lui impose le paiement d'une redevance ou exige une part de ses bénéfices. Quelquefois, au contraire, une garantie d'intérêt est faite au concessionnaire sous forme d'un prêt temporaire remboursable quand l'exploitation sera devenue bénéficiaire.

Dans le système de la régie directe, l'organisme public gère lui-même le service avec ses propres agents. Propriétaire des installations, il perçoit les taxes et supporte les dépenses d'exploitation.

Dans le système de la régie intéressée, l'organisme public confie le soin d'assurer l'exploitation à un régisseur, individu ou société, en lui allouant une certaine indemnité. Comme dans le système de la régie directe, l'organisme public reste propriétaire des installations et assure les risques de l'exploitation. Le régisseur est

intéressé par sa formule de rémunération à réaliser des économies et à développer le service public.

Le système de la ferme, dans lequel le régisseur verse une indemnité fixe et garde le surplus des produits de l'exploitation, peut être rangé dans cette catégorie. Ce mode de gestion, très usité sous l'Ancien Régime pour le recouvrement des impôts (fermiers généraux), est ainsi nommé en raison de son analogie avec le fermage des terres.

§ 3. — Comparaison de la régie et de la concession.

Ces deux systèmes d'exploitation des services publics sont défendus par deux écoles économiques très différentes : le libéralisme et le socialisme. Ils sont à peu près complètement opposés l'un à l'autre. Aussi, est-il intéressant de commencer leur étude par une comparaison qui soulignera leurs avantages et leurs inconvénients respectifs.

a) *Organisation du service.* — La concession présente le grand avantage de mettre en jeu directement l'intérêt personnel du concessionnaire, ce qui le pousse à réaliser une exploitation économique.

En fait, l'exploitation d'un service concédé est en général excellente, ouverte aux progrès et aux initiatives hardies. Sans doute, l'Administration peut faire aussi bien. Mais, moins soucieuse du rendement, elle emploie souvent un personnel beaucoup plus important pour obtenir le même résultat¹.

Par contre, poursuivant âprement son intérêt, le concessionnaire lui sacrifie parfois l'intérêt général. Malgré les clauses des cahiers des charges, il est difficile à l'autorité concédante d'imposer à son concessionnaire des mesures utiles à la collectivité, mais se traduisant pour ce dernier par des dépenses supplémentaires.

De plus, le concessionnaire, exploitant temporairement, ne cherche pas à préparer le développement futur de son service. En fin de concession, surtout, les conflits se multiplient par suite de la

1. Voici comment s'exprime M. Gaston Jéze, au sujet de la gestion administrative : « Tous les défauts de la nature humaine poussent en serre chaude dans le régime bureaucratique : négligence, paresse, horreur des responsabilités, formalisme et routine, servilité, absence d'initiative, égoïsme, désintéressement de la chose publique, gaspillage, etc... Au point de vue des dépenses publiques, l'exploitation bureaucratique se traduit par des dépenses exagérées pour un fonctionnement très médiocre du service ». *Cours de Finances Publiques*, 1930-31. Page 88.

négligence dans l'entretien du matériel que le concessionnaire se soucie peu de remettre en mauvais état à l'Administration.

b) Souplesse de gestion. — Les services publics économiques doivent être gérés selon des procédés industriels et commerciaux. Il en résulte nécessairement des discussions, des compromis, bien souvent incompatibles avec l'autorité morale de la puissance publique. Paralysée par des règles strictes que l'intérêt du public a d'ailleurs fait édicter, l'Administration manque également de liberté pour traiter ses affaires. Il lui faut d'abord obtenir des crédits ; il lui faut ensuite les dépenser, assure-t-on, même s'ils sont devenus inutiles.

La souplesse de gestion est surtout nécessaire quand l'exploitation du service public se transforme, quand sa technique se modifie. Telle est l'idée exprimée par M. Duval-Arnould dans son rapport de 1907 sur la concession des omnibus :

« Aux yeux de ceux qui ne font pas de la régie directe une question de principe économique, qui entendent examiner par espèce les applications qui peuvent être faites, la régie directe des omnibus constituerait une expérience particulièrement défavorable et dangereuse. L'industrie des transports en commun par tramways et surtout par omnibus vient de traverser, pour des causes diverses, des années difficiles et son outillage est en pleine transformation ; les besoins auxquels elle doit satisfaire subissent une évolution dont nous ne voyons pas encore le terme. La Ville ne saurait courir les risques d'une telle entreprise, risques considérables avec la lenteur, la complexité, la rigidité de notre système administratif. Ces risques s'atténuent au contraire, et même, nous en avons la conviction, sont compensés par des chances beaucoup plus probables de vitalité et de prospérité, si l'exploitation peut, avec un large esprit d'initiative, user des méthodes commerciales aujourd'hui de plus en plus rapides et de plus en plus simples ».

La gestion d'une société privée, c'est incontestable, est infiniment plus souple que la gestion administrative. Il nous faut cependant signaler une source de difficultés dans l'application des contrats de concession : c'est l'instabilité des conditions économiques qui vient bouleverser l'équilibre établi à l'origine entre les recettes, les dépenses et les amortissements¹. Pour s'adapter, le concessionnaire

1. Affaire « Compagnie Générale Française des Tramways ». Conseil d'Etat. 11 mars 1910. Recueil, p. 218. Arrêt rendu aux conclusions de M. Léon Blum, Commissaire du Gouvernement.

ne peut que modifier ses tarifs. Or, on considère de plus en plus actuellement que la liberté des tarifs est inadmissible dans l'exploitation d'un service public.

Cette difficulté de prévision a été la cause de nombreux conflits portés devant le Conseil d'État, particulièrement après la guerre de 1914-1918. En ce qui concerne plus spécialement les transports, des modifications profondes durent être apportées aux organisations antérieures :

en 1920 pour les transports en commun de surface de la région parisienne ;

en 1921 pour les Chemins de fer Métropolitain et Nord-Sud de Paris, et pour les grands réseaux de chemin de fer.

c) *Contrôle de la gestion.* — Le contrôle est très facile à exercer dans le système de la concession. Il résulte des bilans et comptes qui doivent être fournis à l'administration pour lui permettre de surveiller l'exploitation et, éventuellement, de fixer la part qui lui revient dans les bénéfices. Ces documents mettent en lumière les résultats de la gestion du concessionnaire.

Il n'en est pas de même dans le cas de la régie directe. L'Administration établit rarement une comptabilité séparée et sincère pour chacun des services qu'elle dirige. Le contrôle d'ensemble — celui du budget général — est pratiquement impossible à exercer par suite des méthodes défectueuses de comptabilité administratives. Il est en tout cas beaucoup moins efficace que le contrôle direct des usagers du service. Ceux-ci, lorsqu'ils paient des taxes excessives, élèvent des protestations et attirent l'attention sur les défauts de l'exploitation.

d) *Avantage financier de l'autorité concédante.* — On reproche souvent à la concession de priver la collectivité publique du bénéfice des bonnes affaires sans la préserver des pertes des mauvaises. En effet, si l'exploitation est déficitaire, l'Administration doit presque toujours reprendre le service ou supporter le déficit.

Cette critique de la concession vise en réalité le profit du concessionnaire. Pourquoi, pensent certains, le concédant ne garderait-il pas les bénéfices de l'exploitation en gérant lui-même le service ?

On oublie, en posant cette question, que le profit est la récompense des efforts du concessionnaire. Il est de la même nature, il a le même but, que le profit d'un entrepreneur privé quelconque. Ce but, c'est d'inciter le concessionnaire à gérer économiquement le service.

Il convient d'ailleurs de bien préciser la portée de cette critique des concessions. Il ne s'agit pas pour la collectivité, comme on le dit souvent, de récupérer les dividendes du concessionnaire. Ce dernier apporte en effet des capitaux que l'autorité concédante devrait se procurer par des emprunts si elle exploitait elle-même. C'est donc la différence entre le taux des dividendes et le taux des emprunts publics qui doit seule intervenir comme facteur de la comparaison concession-régie.

§ 4. — L'évolution de la concession vers la régie intéressée.

Le système de la concession était très usité sous l'ancien régime pour la gestion des services publics économiques : routes, canaux, ports, etc... Il conserva sa suprématie pendant les trois premiers quarts du xix^e siècle. La plupart des nombreux et importants services publics créés à cette époque furent concédés : chemins de fer, distributions de gaz, omnibus et tramways urbains, etc...

Cependant, ce long usage des concessions n'avait pas été sans en faire apparaître les principaux inconvénients. Après 1880, les critiques s'élevèrent, nombreuses, contre le système. Aussi s'efforça-t-on de l'améliorer peu à peu par des dispositions spéciales introduites dans les contrats nouveaux. Ces dispositions présentent toutes le caractère d'augmenter l'intervention de l'autorité publique dans la gestion des services. Le système primitif de la concession a donc évolué lentement vers une forme d'organisation très voisine de la régie intéressée.

Nous allons examiner ci-dessous les principaux domaines d'intervention de l'autorité publique.

a) *Etablissement du plan d'ensemble.* — L'autorité publique intervient non seulement pour autoriser l'exercice du droit d'expropriation pour cause d'utilité publique, mais encore pour fixer le plan d'ensemble des travaux à exécuter. En matière de transports, par exemple, le tracé du réseau sera imposé par l'organisme concédant. Seuls, les représentants de la collectivité peuvent avoir une vue assez nette de l'intérêt général pour apprécier les besoins à satisfaire et préparer le développement futur du service concédé. Ainsi peuvent être créées des lignes temporairement déficitaires, mais socialement utiles.

Cette intervention n'est d'ailleurs pas sans inconvénients. Elle

conduit parfois aux « lignes électorales ». On ne saurait dire, dans ce cas, que l'intérêt particulier est subordonné à l'intérêt général.

Ce danger ne doit cependant pas faire hésiter à accorder à l'État et aux communes le droit de fixer le tracé des réseaux qu'ils concèdent. Quand ils s'en sont désintéressés, comme en Angleterre et en Amérique, le résultat a été très médiocre. On a pu dire, par exemple, qu'une mouche, se promenant sur la carte du Royaume-Uni, aurait tracé avec ses pattes trempées dans l'encre un réseau moins défectueux.

b) *Fixation des tarifs.* — Le contrôle de l'autorité publique se justifie ici par deux raisons principales : l'absence de concurrence effective et le caractère social du service assuré.

Il est incontestable que la concurrence joue difficilement dans l'exploitation des services publics et, spécialement, dans le cas des transports. Dans les pays traditionnellement libéraux comme l'Angleterre et les États-Unis, le principe de la liberté totale d'établissement des tarifs fut primitivement posé. On le défendait de la façon suivante : si une ligne est insuffisante pour relier deux points et si ses exploitants imposent au public des tarifs trop élevés, une seconde ligne sera construite et viendra rivaliser avec la première. Pratiquement, après une période d'âpre concurrence pendant laquelle les tarifs étaient l'arme de la lutte, des ententes occultes ou des fusions créèrent de véritables monopoles de fait. D'abord très avantageux, les prix de transport devinrent ensuite très élevés. En Amérique, des scandales éclatèrent et soulevèrent dans le public une vive opposition¹. Les pouvoirs publics durent intervenir et réprimer les abus. En Angleterre et aux États-Unis, les tarifs sont maintenant soumis à l'appréciation de l'autorité judiciaire, tandis que des lois spéciales les maintiennent dans des limites raisonnables.

L'intérêt social presque toujours attaché au fonctionnement des services publics impose également le contrôle des tarifs. Il atténue, en ce qui concerne ces services, l'obligation rigoureuse des entreprises privées d'équilibrer recettes et dépenses. Bien souvent, l'autorité publique accepte des déficits d'exploitation pour favoriser le

1. On vit de puissants trusts, comme la Standard Oil of New-Jersey dirigée par John D. Rockefeller, obtenir par corruption des conditions de transport plus favorables pour ruiner leurs concurrents.

développement de certains services utiles à la communauté. Comme c'est le budget qui, en dernière analyse, supporte ces charges supplémentaires, le fonctionnement des services publics déficitaires pose un problème de répartition des charges entre les usagers et les contribuables. Ce problème, les représentants de la collectivité sont seuls qualifiés pour le résoudre.

La participation des contribuables se justifie d'ailleurs aisément. L'exploitation des services publics procure des avantages indirects à une foule de personnes. La construction d'une ligne de tramways ou de chemin de fer, par exemple, augmente la valeur des immeubles, fait bénéficier les commerçants d'une clientèle plus étendue, favorise le recrutement du personnel des industriels, etc... Pourtant, les propriétaires, les commerçants ou les industriels n'utilisent peut-être qu'exceptionnellement le nouveau moyen de transport. En contrepartie des avantages qu'il leur procure, il semble juste de leur faire supporter en partie les dépenses d'établissement et d'exploitation du service.

Le danger de cette fixation arbitraire des tarifs est de faire perdre de plus en plus le caractère industriel aux services publics. Des considérations politiques empêchent presque toujours les assemblées d'augmenter les taxes quand cette mesure est économiquement justifiée. Par là, le déficit s'installe dans les meilleures exploitations et le budget se charge de dépenses nouvelles, sans cesse accrues, qui parviennent à compromettre son équilibre.

Signalons enfin que les résultats de cette politique sociale généreuse ne correspondent pas toujours aux intentions de ses auteurs. En matière de transports urbains notamment, le déficit d'exploitation profite plus aux propriétaires fonciers de la périphérie ou de la banlieue qu'aux usagers du service¹.

c) *Contrôle de la construction.* — Le contrôle de l'autorité publique doit s'exercer sur la construction des ouvrages nécessaires au fonctionnement du service, dans le cas où l'exécution des travaux d'établissement est concédée en même temps que l'exploitation. Il importe, en effet, que la bonne qualité de ces travaux ne soit pas sacrifiée à des économies de construction, tant pour la sécurité du service que pour la durée de l'ouvrage. Très souvent même, l'Administration exécute elle-même les travaux et concède sim-

1. Voir page 53.

plement l'exploitation du service. Cette dernière solution présente en outre l'avantage de réduire l'importance du capital nécessaire au concessionnaire. Les demandes en concession sont plus nombreuses et l'autorité concédante peut ainsi choisir entre plusieurs candidats.

d) *Contrôle de l'exploitation.* — L'autorité publique exerce sur l'exploitation des services concédés un double contrôle technique et financier.

Le contrôle technique a pour objet de veiller à la sécurité de l'exploitation. Le contrôle financier s'applique à la comptabilité du concessionnaire pour en vérifier la conformité avec les prescriptions du contrat de concession et déterminer la part qui revient au concédant dans les résultats de l'exploitation.

Toutes ces interventions de l'autorité publique ont modifié profondément les caractères du système de la concession. Désormais, le concessionnaire se voit imposer le plan d'ensemble du service, l'établissement des tarifs lui échappe, il se trouve obligatoirement préservé contre un déficit que la politique sociale du concédant lui impose, bien souvent il n'est plus propriétaire de ses installations. Son rôle se borne à assurer l'exploitation tout comme un régisseur intéressé.

Les deux modes de gestion — concession et régie intéressée — ne sont plus séparés maintenant que par l'étendue du risque couru. En effet, si le concessionnaire est protégé contre un déficit imposé par des mesures sociales, il ne l'est pas contre un déficit d'exploitation d'ordre technique. Il peut être amené à perdre, si son service est mal organisé. Au contraire, le régisseur reçoit un salaire fixe, auquel s'ajoute éventuellement une prime. Il est donc couvert contre tout risque de perte.

§ 5. — Comparaison de la régie intéressée et de la régie directe.

Ainsi, la régie intéressée n'est guère autre chose que la concession dépouillée de ses inconvénients principaux. Pour la comparer avec la régie directe, il nous suffit de reprendre une partie des éléments que nous avons examinés au paragraphe 3 (comparaison de la concession et de la régie directe). Seul, ce parallèle offre actuellement un intérêt pratique, la concession pure et simple étant abandonnée presque partout.

En résumé, la régie intéressée — ou la concession évoluée — présente les avantages suivants :

1° une exploitation économique, si la formule de rémunération du régisseur l'intéresse effectivement à l'organisation du service ;

2° une grande souplesse de gestion et des aptitudes industrielles et commerciales spéciales aux sociétés privées ;

3° une comptabilité séparée du service public, sur laquelle peut s'exercer un contrôle effectif.

La collectivité paie ces avantages avec le profit du régisseur. Mais il convient de remarquer que ce profit serait vraisemblablement réduit dans le cas d'une gestion administrative, bien loin d'offrir les avantages énumérés ci-dessus.

Tels sont les éléments de la comparaison technique des modes de gestion des services publics. Seuls, ils doivent être considérés par ceux qui, selon l'expression de M. Duval-Arnould¹, « ne font pas de la régie directe une question de principe économique ».

Pratiquement, il n'en est pas de même. Le facteur décisif du choix adopté est le plus souvent d'ordre politique. L'attitude des partis est fixée par leur doctrine traditionnelle, c'est-à-dire par leur idéal social et économique. On ne peut s'expliquer autrement l'extension des régies d'État et des régies municipales dans un grand nombre de pays.

Les doctrines étatistes ont pris un développement considérable depuis le milieu du xix^e siècle. Elles sont apparues d'abord comme une réaction contre le libéralisme économique classique, lequel est foncièrement opposé à l'intervention de l'État dans l'activité économique. Une première série de mesures vint par exemple corriger les excès de la politique du « laisser faire » par la création d'une législation du travail et d'une législation sociale.

La diffusion des théories étatistes s'explique ensuite par l'hostilité populaire contre les grandes entreprises jouissant de monopoles de fait, par la nécessité de soutenir les affaires commerciales et industrielles en période de crise, enfin, par la formation d'un idéal social du fonctionnaire (sécurité, retraite).

L'État et les communes, nous l'avons signalé, absorbent plus facilement les services publics que tout autre genre d'entreprises. Ils interviennent obligatoirement, en effet, pour en autoriser la création et en contrôler l'exploitation.

1. *Op. cit.*, page 99.

Mais de plus, l'expérience montre que les régies municipales ont pris beaucoup plus d'extension que celles de l'État. C'est, comme le remarque M. Bourguin¹, « que les villes modernes, plus libres dans leurs allures, se montrent aussi plus entreprenantes que l'État ».

Ce mouvement d'ordre local, auquel on a donné les noms de « municipalisme » et de « socialisme municipal », a pris naissance en Angleterre. Il fut d'abord appliqué à Birmingham, en 1874, sous l'impulsion de Joseph Chamberlain, industriel et maire de la Ville. Il s'étendit ensuite à Glasgow, à Leeds, à Liverpool et à un grand nombre de cités européennes et américaines. L'ordre de municipalisation est habituellement le suivant, d'après M. Bourguin : distributions d'eau, de gaz, d'électricité, transports en commun.

L'activité de certaines municipalités ne se borne d'ailleurs pas à ces services publics essentiels. Elle s'étend à des commerces et à des industries de toutes sortes² : imprimeries, brasseries, vêtements, hôtels, alimentation, bains, parcs payants, etc... Parfois aussi, des syndicats de communes se créent pour exploiter en commun un service public dans de meilleures conditions techniques (distributions d'eau, de gaz et d'électricité, par exemple).

En France, le municipalisme est loin d'avoir pris le même essor. Dans notre pays, l'extrême centralisation administrative réduit beaucoup la liberté et l'initiative des assemblées communales. De plus, les essais de municipalisation se sont heurtés jusqu'à ces dernières années à l'opposition très ferme de la jurisprudence du Conseil d'État. Cette résistance était basée sur le principe de la liberté du commerce et de l'industrie posé par la Révolution. Le Conseil d'État en avait déduit la règle de l'incapacité des communes à la fonction industrielle.

C'est seulement le 28 décembre 1926 qu'un décret-loi a réagi contre les tendances restrictives de cette jurisprudence. Ce décret a reconnu la légalité des exploitations d'intérêt public à caractère industriel ou commercial fondées par des communes. Jusqu'à cette date, les seules régies municipales autorisées en France le furent en vertu d'un texte législatif spécial et, bien souvent, après l'opposition du Conseil d'État.

1. M. Bourguin. *Les systèmes socialistes de l'évolution économique*, p. 296.

2. Notamment à Glasgow et dans les villes anglaises.

Quels ont été les résultats des régies municipales étrangères ? Il est difficile de répondre avec précision à cette question. Les méthodes de comptabilité communale ne permettent pas de dresser le bilan exact de chaque service particulier. Certaines municipalités anglaises tirent de gros bénéfices de leurs régies. Mais parallèlement, le chiffre de leur dette s'accroît dans de larges proportions. Compte tenu de l'intérêt et de l'amortissement du capital engagé, il semble que peu d'entreprises de cette nature soient vraiment rémunératrices.

Quoi qu'il en soit, on peut regretter, et ce sera notre conclusion, que le choix du mode de gestion des services publics soit une question de doctrine et non une question de fait. Aborder un problème avec des idées préconçues est une mauvaise méthode. Seuls, les éléments fournis par l'étude des applications pratiques et les données particulières des services à assurer devraient intervenir pour fixer le choix du mode de gestion. Il est bien rare, en réalité, que ces éléments et ces données soient la base sincère des décisions prises à ce sujet.

CHAPITRE II

MODES DE GESTION DES PRINCIPAUX RÉSEAUX DE CHEMINS DE FER URBAINS

§ 1. — Le chemin de fer métropolitain de Paris¹.

Première période : 1900-1921. — Nous avons déjà signalé² le conflit vif et prolongé qui mit aux prises l'État et la Ville de Paris à propos du futur réseau métropolitain. Pressé par la nécessité d'assurer les transports de l'Exposition de 1900, l'État finit par abandonner le projet de réunir des lignes d'intérêt général par le réseau métropolitain. Il admit le caractère d'intérêt local de son exploitation (1895).

Le Conseil Municipal de Paris devenait ainsi le maître de la création du métropolitain. Les études techniques et le tracé furent établis par les ingénieurs de la Ville et la Commission municipale. Cette dernière adopta le projet d'un chemin de fer urbain à voie de 1 mètre et à traction électrique, sans raccordement avec les voies de la ceinture ou des grands réseaux. Le Conseil Municipal admit les mêmes conclusions, mais porta l'écartement de la voie à 1 m. 30. Enfin, la loi du 30 mars 1898 déclara d'utilité publique la construction d'un chemin de fer urbain à traction électrique, destiné au transport des voyageurs seulement et comprenant 6 lignes d'une longueur totale de 67 km. 5. Toutefois, le Parlement n'avait pas admis la voie étroite de 1 m. 30 et lui avait substitué la voie normale de 1 m. 44 avec gabarit réduit de 2 m. 40. L'avenir devait montrer tout l'intérêt de cet amendement qui a permis d'accroître notablement la capacité de transport des trains. On peut même

1. Une partie des renseignements utilisés dans ce paragraphe ont été tirés des ouvrages de MM. Biette : *Le Métropolitain de Paris* (1922) et Raymond Laurent : *Paris, sa vie municipale* (1934).

2. Origine des métropolitains, page 11 et suivantes.

regretter que le gabarit normal de 3 m. 20 n'ait pas été adopté. Cette mesure aurait encore augmenté le débit des lignes. Mais les membres du Conseil Municipal voulaient réaliser à tout prix la séparation du Métropolitain et des Chemins de fer d'intérêt général. De plus, ils ne pouvaient prévoir à cette époque les énormes charges de voyageurs qui devaient se présenter par la suite. Certains prédisaient même que la clientèle serait peu nombreuse. Les terrassements imposés par le gabarit de 2 m. 40 les effrayaient déjà beaucoup et ils craignaient que les dépenses d'établissement ne compromettent l'équilibre financier futur de l'exploitation.

En ce qui concerne le mode de gestion du réseau, la Commission du Métropolitain décida que la construction de l'infrastructure serait faite par la Ville et l'exploitation confiée à un concessionnaire. Le Conseil Municipal et la loi du 30 mars 1898 confirmèrent cette décision.

Il n'est pas sans intérêt de rechercher pourquoi la Commission adopta la construction par la Ville. « Beaucoup d'entre nous ont pour cette solution une préférence de principe, écrivait M. André Berthelot¹. Mais beaucoup d'autres s'y sont ralliés parce que c'est le moyen le plus pratique et le moins onéreux.

« Nous avons déjà parlé de l'impossibilité constatée de trouver un concessionnaire en dehors des grandes Compagnies.

« Les demandeurs en concession tiennent tous le même langage.

« Avez-vous des capitaux ? — Certainement. — Montrez-les. — Accordez-moi la concession et je les réunirai.

« Le système est connu et a fait ses preuves...

« Le Conseil Municipal de Paris n'entrera pas dans cette voie. Il aurait pu discuter avec des concessionnaires disposant de capitaux et de concours financiers suffisants pour assumer le risque entier de l'entreprise du Métropolitain. Il ne s'en est pas présenté et nous sommes arrivés à cette conclusion que l'alternative était celle-ci : ou concéder une garantie d'intérêt aux constructeurs, ou faire construire par la Ville ».

Dans les deux cas — garantie d'intérêts ou emprunt direct — la responsabilité de la Ville était à peu près équivalente. Sans doute, le taux d'intérêt garanti aurait été légèrement plus faible que celui

1. Rapport présenté par M. A. Berthelot au nom de la Commission du Métropolitain. Conseil Municipal de Paris 1896. N° 26, page 11.

des emprunts municipaux. Mais il se serait appliqué à une somme plus considérable « à cause de la rémunération des concours financiers et autres nécessaires pour la construction du réseau ». Dans ces conditions, la Ville avait avantage à construire elle-même et à devenir immédiatement propriétaire de son réseau.

Cette solution offrait en outre l'avantage de réduire les charges financières, l'intérêt des emprunts municipaux étant plus faible que celui des emprunts privés. De plus, elle diminuait l'importance du capital nécessaire au concessionnaire. Un plus grand nombre de demandes pouvaient être présentées et la Ville n'était pas obligée d'accorder une concession de longue durée, souvent obligatoire quand de gros investissements doivent être amortis.

En adoptant la construction par la Ville, la Commission n'avait aucunement l'intention de réaliser une régie municipale. « Ce sont des raisons pratiques qui ont dicté son vote, continue M. A. Berthelot, puisque, aussitôt après, elle a rejeté le système d'exploitation par la Ville, attendu que, le Métropolitain une fois construit, il sera aisé d'en affermer l'exploitation ».

Le réseau métropolitain de Paris fut concédé à la Compagnie Générale de Traction le 27 janvier 1898. Conformément aux clauses de la Convention, une société anonyme ayant pour objet exclusif l'exploitation du chemin de fer urbain se substitua au premier concessionnaire. Elle prit le nom de « Compagnie du Chemin de fer Métropolitain de Paris ». Son capital, fixé au début à 25 millions de francs, fut porté successivement à 50, puis à 75 millions. La loi du 30 mars 1898 approuva la concession intervenue entre la Ville et la Compagnie.

Les modalités de la convention étaient celles d'une concession pure et simple. Seule, la construction de l'infrastructure était faite par la Ville. L'équipement des lignes (superstructure) et le matériel roulant étaient à la charge de la Compagnie. Celle-ci assurait l'exploitation à ses risques et périls moyennant une redevance à la Ville proportionnelle au trafic¹.

Les lois du 4 avril 1898, du 26 juin 1903 et du 10 avril 1908,

1. Cette redevance était de 0 fr. 05 par billet de seconde classe et de 0 fr. 10 par billet de première classe. Elle devait s'accroître quand le nombre de voyageurs dépasserait 140 millions. L'accroissement était de 0,001 par voyageur pour chaque dizaine de millions de voyageurs comprise entre 140 et 180 millions. A partir de 180 millions, la redevance par voyageur restait fixe, quel que soit leur nombre. Elle était donc respectivement de 0,055 et 0,105 pour les billets de 2^e et de 1^{re} classe.

qui avaient autorisé des emprunts municipaux pour la construction du Métropolitain, avaient affecté le produit de la redevance au service exclusif de ces emprunts et à leur amortissement.

Le 31 janvier 1904, une nouvelle concession fut accordée à une autre société, également constituée au capital de 75 millions, la « Compagnie du chemin de fer électrique souterrain Nord-Sud de Paris ». La convention de concession, approuvée par la loi du 3 avril 1905, était très différente, à certains égards, de celle qui avait été passée avec la Compagnie du Métropolitain.

La Société « Nord-Sud » était en effet chargée de la construction de ses lignes. Le choix de cette solution peut paraître étonnant. N'avait-on pas fourni quelques années auparavant d'excellents arguments en faveur de la construction de l'infrastructure par la Ville ?

Cette décision s'explique cependant, la situation en 1904 n'étant plus la même qu'en 1896. Les premières lignes de Métropolitain étaient ouvertes à l'exploitation et donnaient des résultats brillants. Il n'était plus nécessaire d'envisager l'octroi d'une garantie d'intérêt pour obtenir des concessionnaires sérieux. Là majorité du Conseil Municipal pouvait dès lors appliquer intégralement le système de la concession qui avait ses préférences.

Le « Nord-Sud », comme le Métropolitain, exploitait à ses risques et périls, moyennant le paiement d'une redevance. Celle-ci était simplement plus faible que celle du Métropolitain, la Société devant supporter elle-même les charges de premier établissement. La Ville touchait 1 centime par billet, quelle que soit la classe¹.

Deuxième période : 1921-1929. — Les deux compagnies exploitèrent sous ce régime jusqu'en 1921. Leur service, répondant à un besoin fondamental de la population parisienne, connut immédiatement un très vif succès. Mais les circonstances économiques nées de la guerre vinrent bouleverser l'application des conventions. La hausse des prix provoqua une augmentation notable des dépenses d'exploitation. Malgré des relèvements de tarif, le déficit apparut et la Ville dut le prendre à sa charge comme elle l'avait fait pour les transports de surface. Les concessions primitives, devenues inapplicables, furent modifiées profondément par deux avenants : le pre-

1. Si le nombre annuel de voyageurs dépassait 90 millions, la redevance devenait de 0 fr. 02 par billet de 2^e classe et de 0 fr. 035 par billet de 1^{re} classe.

mier du 26 mars 1921 pour le Métropolitain, le second du 18 juillet 1921 pour le Nord-Sud.

Le nouveau régime était une sorte de régie intéressée fonctionnant suivant des modalités analogues à celles de la convention d'affermage des transports de surface du 20 septembre 1920. Mais, contrairement à ce qui s'était passé pour ces derniers, les concessionnaires restaient les mêmes et gardaient la propriété de leur actif. Le Métropolitain et le Nord-Sud avaient en effet une situation financière solide et réclamaient seulement un ajustement de leur concession à une situation nouvelle. Les anciennes compagnies d'omnibus et de tramways étaient au contraire à la veille de ne plus pouvoir assurer leur exploitation, et aucun groupe financier ne se présentait pour prendre la suite de leurs concessions et développer leurs réseaux en harmonie avec les besoins nouveaux de la Ville et de sa banlieue.

Le brusque changement de doctrine des assemblées parisiennes au sujet de la gestion des services publics est tout à fait curieux. Il s'explique par le discrédit où était tombé le système de la concession pendant la guerre, à la suite des innombrables conflits qui s'étaient élevés entre l'Administration et la plupart de ses concessionnaires. Aussi, personne ne défendit les concessions dans les débats relatifs à la réorganisation des services publics parisiens. Néanmoins, les majorités du Conseil Municipal de Paris et du Conseil Général de la Seine n'étaient pas acquises à l'idée de la municipalisation. Beaucoup de conseillers libéraux pensaient seulement que la régie intéressée permettrait de réunir les avantages de la concession et de la régie directe.

Sous le nouveau régime, le Métropolitain et le Nord-Sud exploitaient pour le compte de la Ville de Paris et sous son contrôle financier. Désormais, toutes leurs dépenses de premier établissement, qu'il s'agisse de l'infrastructure, de la superstructure ou du matériel, incombaient à la Ville. L'exécution des travaux de superstructure continuait cependant à être assurée par les Compagnies, mais la Ville supportait les charges des emprunts émis à cette occasion.

L'actif ancien des deux compagnies fut évalué forfaitairement. Il resta néanmoins leur propriété et sa remise au concédant fut reculée à l'expiration de la concession (1935). Cette opération fut appelée à l'époque le « rachat différé ».

La rémunération des deux compagnies était devenue indépendante des résultats de l'exploitation. Pour elles, le risque de perte était éliminé. La formule de répartition essayait cependant d'intéresser les concessionnaires à leur gestion. Le Métropolitain, par exemple, touchait trois primes¹ : la première était basée sur le nombre de billets délivrés, la deuxième était proportionnelle aux produits du trafic, la troisième portait sur les recettes hors-traffic (publicité, bibliothèques des stations, appareils automatiques).

Quand le total des primes dépassait 13 millions, le montant de l'excédent était réduit suivant un barème très sévère² (clause dite de la muselière).

L'application de ces avenants ne donna pas de bons résultats pratiques. Les formules de primes étaient exagérément dégressives. Le développement du réseau et l'accroissement du trafic aboutissaient à ce résultat paradoxal de transformer la rémunération des Compagnies en un salaire sensiblement fixe. Cette situation n'incitait aucunement les concessionnaires à bien gérer leurs services. De plus, la dépréciation monétaire, qui n'avait pas été prévue en 1921, portait un important préjudice aux deux Compagnies. Les rémunérations nouvelles étaient loin d'avoir suivi la hausse générale des prix. Elles étaient passées de 8,5 à 14,2 millions de francs entre 1914 et 1929 pour le Métropolitain et de 2 à 4,6 millions pour le Nord-Sud. Chez l'une et l'autre Compagnie, l'entreprise était beaucoup moins productive qu'avant la guerre.

Troisième période : depuis 1929. — Le Métropolitain et le Nord-Sud demandèrent la révision de leur contrat dès 1926. Le Conseil Municipal et l'Administration préfectorale écartèrent une première fois cette demande en 1927. Mais elle fut reprise l'année suivante lorsque se posa la question des prolongements du Métropolitain en banlieue. Il devenait alors nécessaire de remanier les conventions antérieures pour y introduire un nouveau concédant : le Département de la Seine.

1. Les primes étaient calculées de la façon suivante :

Première prime : 0 fr. 017 par billet de 0 à 450 millions de voyageurs, les $\frac{3}{4}$ de 0,017 entre 450 et 500 millions, la moitié de 0,017 entre 500 et 550 millions, le $\frac{1}{4}$ de 0,017 au delà de 550 millions. *Deuxième prime* : 6 p. 100 de la différence entre les recettes et 65 p. 100 des dépenses.

2. La Compagnie ne touchait plus que les $\frac{4}{5}$ de l'excédent entre 13 et 14 millions, les $\frac{3}{5}$ entre 14 et 15 millions, les $\frac{2}{5}$ entre 15 et 16 millions, $\frac{1}{5}$ au-dessus de 16 millions.

C'est pourquoi le Conseil Municipal et le Conseil Général ont voté de nouvelles conventions en décembre 1928 et juillet 1929. Elles furent signées le 1^{er} octobre 1929 et mises en application le 1^{er} janvier 1930. En même temps fut réalisée la fusion des deux Compagnies du Métropolitain et du Nord-Sud. Cette réforme, souhaitée depuis longtemps, a supprimé la dualité d'exploitation qui présentait de nombreux inconvénients administratifs et techniques.

Le régime nouveau a été défini dans les trois conventions suivantes :

1^o convention entre la Ville et la Compagnie du Métropolitain pour l'exploitation du réseau urbain ;

2^o convention entre la Ville et le Département pour la fixation de leurs charges financières respectives ;

3^o convention entre la Ville et le Département, d'une part, la Compagnie du Métropolitain, d'autre part, pour l'exploitation du réseau de banlieue. Le terme de ces conventions reste fixé à 1955, mais la Ville s'est réservé le droit de rachat à partir de 1945, avec un préavis de trois ans.

Les conventions de 1929 ne modifient pas les dispositions des avenants de 1921 relatives aux dépenses de premier établissement. Elles marquent par contre un retour très net vers le système de la concession en ce qui concerne l'organisation de l'exploitation.

La Compagnie du Métropolitain devient de nouveau responsable de sa gestion. Il lui est alloué, pour la couvrir de ses dépenses d'exploitation, une indemnité forfaitaire de 37 cent. 85 par voyageur transporté (les aller et retour comptant pour deux voyages), ainsi que la moitié des produits hors-traffic (publicité, bibliothèques, appareils automatiques).

Le principe du forfait d'exploitation, très séduisant en apparence, présentait le danger de pouvoir être faussé dans son application par des circonstances tout à fait étrangères à l'activité normale de la Compagnie concessionnaire. Si une crise économique prolongée ou une modification dans les usages de la population (telle que la journée anglaise) entraînaient une diminution du nombre des voyageurs, la Compagnie verrait son forfait diminuer sans que ses charges d'exploitation subissent une réduction équivalente. Les dépenses des stations sont, en effet, à peu près constantes, et celles du mouvement sont fonction du nombre minimum de trains qu'il est nécessaire de maintenir en service. Par contre, la Compagnie

verrait son bénéfice augmenter si le trafic se développait sous l'action d'un facteur indépendant de son activité : les embarras de la circulation*de surface par exemple.

Les clauses des conventions ont été établies pour atténuer dans une certaine mesure l'effet de ces variations insolites. Depuis 1930, l'autorité concédante et le concessionnaire sont associés dans la gestion du chemin de fer métropolitain parisien. Une fraction des bénéfices de l'exploitation (40 p. 100) est réservée à la Ville. Celle-ci reçoit ainsi des parts de bénéfice dans les mêmes conditions que si on lui avait attribué des parts de fondateur. Les participations de ce genre, prises par les collectivités publiques dans la gestion des services publics qu'elles concèdent, sont devenues possibles en France depuis le décret-loi du 28 décembre 1926¹. Dès lors, si une modification imprévue des conditions de l'exploitation se produit, ses effets seront supportés à la fois par la Ville (dans la proportion de 40 p. 100) et par le Métropolitain (dans la proportion de 60 p. 100).

La formule du forfait pouvait, toutefois, inciter la Compagnie à comprimer les voyageurs en vue de diminuer le prix de revient unitaire de transport. Pour obvier à cet inconvénient, un « coefficient correctif du forfait » a été prévu². Se basant sur le rapport du nombre de places offertes au nombre de places occupées qui a servi à fixer le forfait (13,5), la Compagnie est pénalisée si ce rapport est inférieur, et bonifiée s'il est supérieur.

Enfin, l'attribution forfaitaire est modifiée automatiquement si les éléments les plus importants du prix de revient : le salaire horaire moyen et le prix de la tonne de charbon, dépassent certaines limites fixées d'après les conditions économiques existant lors de l'établissement de la convention³.

Fixation des tarifs. — Les auteurs des conventions ont voulu réaliser un équilibre durable entre les recettes, d'une part, les charges financières et les dépenses d'exploitation, d'autre part. C'est

1. Voir page 106.

2. La valeur de ce coefficient correctif est : $1 + 0,60 \frac{p - 13,5}{13,5}$ où p représente le rapport du nombre de places offertes au nombre total de billets délivrés.

3. Ce second coefficient correctif est calculé d'après la formule : $1 + 0,64 \frac{S - 7,23}{7,23} + 0,21 \frac{T - 158}{158}$, S étant le salaire horaire moyen, T le prix de la tonne de charbon.

pourquoi des tarifs maxima suffisants ont été établis en liaison avec le taux des charges financières, le salaire horaire moyen et le prix de la tonne de charbon. Les tarifs d'application, homologués par le Préfet, pourraient donc être maintenus à un niveau capable d'assurer l'équilibre financier de l'entreprise.

En fait, la question de l'élévation du prix des billets s'est posée en 1933, au moment du prolongement du réseau en banlieue. Le tarif par zones, primitivement prévu, fut abandonné pour des raisons pratiques. L'extension du réseau imposait alors logiquement une augmentation du tarif unique urbain. En raison de la situation économique difficile, les assemblées parisiennes ne voulurent pas prendre cette décision. L'exploitation du Métropolitain est ainsi devenue déficitaire. Cette situation ne peut que s'aggraver, les tarifs actuels étant insuffisants pour couvrir les charges d'intérêt et d'amortissement des capitaux investis dans la construction des lignes nouvelles¹. Notons d'ailleurs que les tarifs sont seulement 4,5 fois plus élevés que ceux de 1914, alors que le coefficient de dévaluation monétaire est de 5 et que la longueur du réseau est passée de 95 kilomètres en 1914 à 144 kilomètres en 1935, soit une augmentation de 50 p. 100.

Compte général d'exploitation. — Ce compte, établi chaque année, est une sorte de bilan d'ensemble de l'exploitation du réseau.

Il comporte :

A l'actif : 1° les produits de la vente des billets;

2° les recettes hors-traffic.

Au passif : 1° les charges totales des emprunts émis soit par la Ville, soit par la Compagnie;

2° les sommes attribuées à la Compagnie, c'est-à-dire : a) le forfait d'exploitation; b) la moitié des produits hors-traffic.

Ainsi établi, le compte général d'exploitation n'est pas équilibré. Un fonds spécial, à la disposition de la Ville de Paris, recueille le surplus des recettes ou comble les insuffisances.

Application à l'année 1933. — Les chiffres donnés ci-après ont été arrondis en nombres entiers de millions.

1. Au sujet des déficits d'exploitation, des raisons pour lesquelles on les tolère parfois et de l'intérêt social qu'ils peuvent présenter, voir pages 102 et suivantes.

COMPTE GÉNÉRAL D'EXPLOITATION :

<i>Actif</i> :	Recettes	510
	Produits hors-traffic	11
	Total.	521
<i>Passif</i> :	Charges financières ¹	154
	Attribution forfaitaire	430
	Moitié des produits hors-traffic	5
	Augmentation de l'impôt 3/103 ^e résultant du relèvement des tarifs	2
	Total.	591
	Solde du compte d'exploitation	— 71

Le fonds spécial s'est donc trouvé débiteur de 71 millions pour cet exercice.

Le passif du compte indique que la somme brute allouée à la Compagnie a été de $430 + 3 = 435$ millions en 1934.

Les dépenses d'exploitation se sont élevées à 384 millions.

Le bénéfice brut du concessionnaire a donc été de $435 - 384 = 51$ millions. A ce chiffre s'ajoute le produit du placement des fonds de la trésorerie, soit 1 million. Le total est de 52 millions.

Cette dernière somme doit être divisée en deux parties : la première, de 21 millions (40 p. 100), constitue le prélèvement de la Ville sur le bénéfice brut de la Compagnie ; la deuxième, de 31 millions (60 p. 100), constitue le bénéfice net d'exploitation de la Compagnie.

§ 2. — Les Métropolitains étrangers.

A. MÉTROPOLITAIN DE LONDRES². — Depuis 1933, l'ensemble des transports de la région de Londres³ est contrôlé par un organisme unique, le « London Passenger Transport Board » (Comité des transports de voyageurs de Londres) qui jouit d'un monopole ex-

1. Au 31 décembre 1933, le montant des investissements était de 1.815 millions pour la Compagnie et de 1.657 millions pour la Ville (réseau urbain).

2. Voir à ce sujet : Lord Ashfield, conférence faite à l'École des Études Économiques, « Modern Transport », 10 mars 1934, page 3.

Franck Pick, « The London Passenger Transport Board », « Transport World », 3 mars 1934.

3. Zone d'action du « Board » : 5.180 kilomètres carrés, population 9.400.000 habitants.

clusif et exerce en cette matière une véritable dictature. Les anciennes compagnies d'autobus, de tramways, de trolleybus et de chemins de fer métropolitains ont toutes été financièrement absorbées par le « Board »¹. Les lignes de banlieue continuent à être exploitées par les grandes compagnies de chemins de fer, mais un comité permanent assure leur coopération avec le « Board ». De plus, dans toute la zone d'action de ce dernier (London Traffic Area), les lignes de banlieue et le groupe des transports urbains sont en communauté financière.

La mission du « Board » est de coordonner l'activité des transports de l'agglomération londonienne en vue de réduire, par une meilleure organisation, les déficits d'exploitation des anciennes entreprises particulières.

Avant sa création, un grand désordre régnait à ce point de vue dans la capitale anglaise. Les tramways, en majorité exploités en régie directe par le « London County Council » (Conseil Municipal du Comté de Londres), étaient bien dans la main des autorités. Mais les autobus échappaient complètement au contrôle administratif, en raison de l'entière liberté de création que la loi laissait aux entreprises privées.

D'innombrables sociétés, exclusivement poussées par le désir de réaliser des bénéfices, établissaient des lignes dans les voies les plus fréquentées de Londres. De 1914 à 1924, 110 compagnies furent créées dans ces conditions. La loi dut intervenir. L'Act de 1924 supprima la liberté d'établissement dans certaines régions et pour certains parcours. L'essor des autobus n'en continua pas moins dans les zones restées libres, et 119 compagnies nouvelles se formèrent entre 1924 et 1933. Cette activité désordonnée conduisit à des concurrences ruineuses et à des doubles emplois fréquents, sans avantage réel pour le public. Grâce au « Board », les transports ont cessé d'être un champ ouvert à la spéculation privée. Leur organisation est devenue celle d'un véritable service public où l'intérêt général se substitue aux intérêts des actionnaires d'entreprises privées.

Il est un peu embarrassant de classer cette organisation dans les modes classiques de gestion des services publics.

D'une part, en effet, le « Board » est une entreprise privée, au

1. 66 compagnies d'autobus ou d'autocars, 14 réseaux de tramways municipaux, 3 réseaux de tramways indépendants, 5 compagnies de chemin de fer.

capital de 875 millions de francs¹. Contrairement à ce qui s'est passé à New-York, à Paris ou à Berlin, ce capital a été formé sans participation de la municipalité de Londres. Sa rémunération dépend entièrement du transport des voyageurs. Les dirigeants du Board se proposent de maintenir l'équilibre de sa situation financière et déclarent que cet équilibre constitue le meilleur gage de stabilité et d'intégrité de l'organisme. On serait donc tenté de conclure qu'il s'agit d'une concession pure et simple, sans participation de l'autorité publique.

Mais, d'autre part, la Direction du Board est assurée par un Conseil nommé par le ministre des Transports. Ce Conseil est composé de sept membres choisis parmi des hommes de grande expérience et de formations différentes (fonctionnaires, hommes d'affaires, financiers). De plus, la gestion du Board échappe presque complètement à ses actionnaires. La plupart de ceux-ci sont devenus, en fait, des obligataires : ils touchent un revenu fixe et n'ont aucun droit de contrôle sur l'entreprise. Les actions ordinaires ne constituent que 21 p. 100 seulement du capital total du Board. Il leur est attribué un dividende au lieu d'un intérêt fixe, mais leurs porteurs ne peuvent intervenir dans la gestion des services. Le « Railway Rates Tribunal » (tribunal des tarifs de chemins de fer) a un droit de regard sur les tarifs et les services. Mais, aux termes de « l'Act », il ne peut imposer au « Board » de mesures susceptibles de rompre son équilibre financier. C'est là pour l'organisme une puissante sauvegarde. Finalement, le Conseil de Direction, nommé par le Ministre, n'est responsable que devant le Parlement. Par ces derniers caractères, le « Board » se rapproche beaucoup d'une régie industrielle d'État.

En réalité, comme l'écrit M. Franck Pick², le « Board » est une invention spécifiquement anglaise, un peu un compromis entre la concession et la régie directe. Ce compromis n'est pas aussi logique, aussi juridique, que la régie intéressée. Mais les Anglais le jugent pratique et espèrent qu'il donnera d'excellents résultats.

B) MÉTROPOLITAIN DE BERLIN. — Depuis 1929, tous les transports en commun de l'agglomération berlinoise (tramways, autobus, métro-

1. C'est le capital le plus important investi dans une entreprise de transports urbains.

2. Franck Pick, *op. cit.*

politain, à l'exclusion des lignes urbaines et suburbaines de la Reichsbahn) sont exploités par une seule société anonyme : la « Berliner Verkehrs Gesellschaft » (Société des Transports de Berlin). La majorité des actions de cette société appartient à la Ville.

Cette organisation est intermédiaire entre la régie intéressée et la régie directe.

D'une part, l'exploitation des transports, assurée par un organisme distinct, ne se confond pas avec les autres domaines de l'activité municipale. Il est donc facile de contrôler les résultats de leur gestion. Il est possible également, dans la mesure où l'autorité publique le désire, de garantir l'équilibre financier réel de l'entreprise. La Direction de la B. V. G. semble d'ailleurs agir dans ce sens avec énergie. Les tarifs primitivement fixés s'étant révélés trop bas, leur augmentation a été décidée en 1930, malgré la crise économique, pour réduire le déficit d'exploitation.

D'autre part, la Ville de Berlin, propriétaire de la majorité des actions, exerce en fait la direction d'ensemble de ses services de transports en commun.

C) MÉTROPOLITAINS DE NEW-YORK. — Les premières lignes métropolitaines de New-York ont été construites après 1870, en viaduc (Elevated), par des sociétés privées. Il suffisait alors d'obtenir de la municipalité une « franchise » (sorte de permission de voirie) qui donnait aux entreprises le droit d'exploiter pour une durée pratiquement illimitée (300 ans pour certaines lignes). Depuis 1900, les pouvoirs publics sont moins larges et n'accordent plus d'autorisation que pour un temps limité et moyennant le paiement d'une forte redevance.

Le premier chemin de fer souterrain (Subway), ouvert en 1904, fut construit par la Ville et concédé à une compagnie privée qui en fournit l'équipement et les autres installations. La même solution fut employée pour la construction des tunnels de la plupart des lignes souterraines. Seuls, les « tubes » de « l'Hudson and Manhattan Tubes Co » ont été construits par cette société.

De nombreuses compagnies se sont formées autrefois à New-York, soit pour obtenir des concessions, soit pour exploiter des lignes métropolitaines. Il n'en subsiste plus que trois actuellement après de multiples fusions ou cessions de réseaux.

1° L'Interborough Rapid Transit Co qui exploite :

a) les lignes aériennes de la « Manhattan Railway Co », d'après un bail expirant le 1^{er} novembre 2274, et moyennant le paiement d'un dividende de 7 p. 100 aux actions de la « Manhattan Ry Co », des intérêts des obligations et d'une indemnité de 35.000 dollars par an ;

b) les lignes de la Ville du contrat n° 1, lignes souterraines reliant Manhattan à Bronx (voir figure 15, p. 37). La concession de ce réseau a été accordée par la Convention du 21 février 1900. La Compagnie doit payer les intérêts des obligations et leur amortissement. Elle supporte les dépenses d'exploitation, assure l'entretien, fournit les voitures et l'équipement électrique. Ceux-ci seront rachetés par la Ville en fin de concession ;

c) les lignes de la Ville du contrat n° 2 reliant Manhattan à Brooklyn (Post Office à Atlantic Avenue) ;

d) les lignes de la Ville du contrat n° 3, ouvertes en 1916.

2° Le « Brooklyn Manhattan Rapid Transit Co » (B. M. T.), qui exploite la plupart des lignes aériennes et souterraines de Brooklyn (voir fig. 15, page 37) et leurs prolongements dans Manhattan.

3° L'« Hudson and Manhattan Tubes Co », constituée en 1910, qui exploite les « tubes » de liaison entre New-York et New-Jersey sous l'Hudson River.

Depuis 1925, la Ville de New-York, par l'intermédiaire du « Board of Transportation » (Conseil des Transports), construit un nouveau réseau complet de chemins de fer souterrains desservant l'île de Manhattan et les quartiers les plus peuplés de Bronx, Brooklyn et Queens. Ce réseau a été tracé pour pouvoir être exploité séparément ou rattaché aux réseaux déjà existants suivant le plan de coordination des transports rapides de la Ville qui se trouve actuellement à l'étude. La section du réseau, connue sous le nom de « ligne de la 8^e avenue », allant de l'extrémité sud de Manhattan jusqu'au nord de l'île, est actuellement ouverte à l'exploitation. Les autres sections du « Réseau indépendant » sont en chantier.

L'exploitation des différents réseaux de New-York a été pendant longtemps très rémunératrice. En 1917, le coefficient d'exploitation de l'Interborough était encore de 50 p. 100 (rapport des dépenses d'exploitation aux recettes) et les dividendes distribués de 20 p. 100. Actuellement, l'Interborough et le B. M. T. sont en faillite. L'explo-

tation des réseaux est assurée par un liquidateur, en attendant une réorganisation générale des transports de l'agglomération. Le tarif unique de 5 cents (0 fr. 75) par réseau s'est, en effet, révélé insuffisant pour couvrir les charges des Compagnies, en raison de l'énorme développement des lignes (430 kilomètres de longueur totale et certaines lignes prolongées jusqu'à 25 kilomètres du centre).

§ 3. — Les chemins de fer de banlieue.

Le service de banlieue est assuré actuellement soit exclusivement par les lignes d'intérêt général (Paris et Berlin), soit à la fois par les lignes d'intérêt général et par les lignes métropolitaines prolongées (Londres et New-York). [Néanmoins, on constate partout une tendance au contrôle ou à l'absorption des lignes suburbaines des grands réseaux par les Compagnies qui exploitent les réseaux métropolitains. Cette tendance est à la fois très logique et très heureuse. Il est en effet de plus en plus difficile de séparer socialement et économiquement les villes et leurs banlieues. Seule, l'unité de direction permet d'organiser harmonieusement l'ensemble des chemins de fer urbains.

A Paris, une première ligne de banlieue — la ligne de Paris-Luxembourg à Sceaux et Massy-Palaiseau — a été déclassée et son exploitation sera confiée en 1936 au concessionnaire du réseau métropolitain. Les autres lignes de banlieue sont exploitées par les Compagnies concessionnaires des grands réseaux (Nord, Est, P.-L.-M., P.-O. : 58 p. 100 du trafic) et par le réseau de l'État (42 p. 100 du trafic).

A Londres, le « London Passenger Transport Board » exploite directement une partie du réseau de banlieue. Les autres lignes continuent à être techniquement exploitées par les grands réseaux. Mais dans toute la zone d'action des transports urbains (London Traffic Area), elles sont contrôlées par le « Board » et en communauté financière avec lui.

A Berlin, la Reichsbahn (chemins de fer de l'État) exploite toutes les lignes de banlieue. La coopération de ces lignes avec les transports urbains n'en est pas moins assurée. Des trajets combinés, s'effectuant en partie sur la Reichsbahn et en partie sur les omnibus, tramways et métropolitain de la B. V. G. sont possibles à l'intérieur d'une certaine zone entourant Berlin (voir fig. 37, page 83).

A New-York, les lignes de banlieue (trunk lines) sont exploitées par les grands réseaux, mais leur trafic est contrôlé, comme celui des autres transports en commun, par la « Transit Commission ». De plus, les lignes de Métropolitain (Rapid Transit) assurent dans les « boroughs » suburbains un service de banlieue.

TROISIÈME PARTIE

LES RÉSULTATS SOCIAUX ET ÉCONOMIQUES DES CHEMINS DE FER URBAINS

CHAPITRE PREMIER

IMPORTANCE SOCIALE DE LA DÉCONCENTRATION

Les villes sont les gouffres de l'espèce humaine. Au bout de quelques générations, les races périssent ou dégénèrent ; il faut les renouveler et c'est toujours la campagne qui fournit ce renouvellement.

J.-J. ROUSSEAU.

Au milieu du ^{xix}^e siècle, la plupart des grandes cités étaient surpeuplées, serrées à l'extrême autour de leur centre, construites en hauteur et privées d'espaces libres. Depuis des siècles, en effet, l'absence de moyens de transports rapides obligeait les citadins à loger près du lieu de leur travail. La superficie habitable, déterminée par les possibilités de la marche à pied, était extrêmement réduite.

Pour loger les nouveaux venus, des immeubles furent construits sur les espaces libres (jardins ou parcs). Parfois aussi, on surélevait les maisons anciennes. Ainsi, non seulement la quantité d'air pur diminuait pour chaque habitant, mais le soleil disparaissait encore des étages inférieurs.

De plus, la salubrité des habitations nouvelles ou surélevées était très souvent médiocre. Une crise des logements, existant à l'état latent, permettait aux propriétaires de louer sans difficulté les maisons les plus malsaines. Les dimensions des pièces d'habitation

et leur exposition à la lumière étaient sacrifiées au revenu qui pouvait être tiré de la location.

Or, l'habitation malsaine, le manque d'air et de soleil sont les facteurs les plus actifs du développement de la tuberculose. L'exceptionnelle gravité de cette maladie — il meurt à Paris une personne sur cinq de la tuberculose — et la nature de ses causes principales ont été souvent soulignées dans les congrès médicaux ou les rapports de commissions d'étude. La mortalité par tuberculose est sensiblement proportionnelle à la hauteur des maisons; elle est plus grande dans les étages inférieurs que dans les étages supérieurs (exception faite des mansardes habitées par les domestiques où le taux de mortalité est très élevé); elle est enfin, à Paris tout au moins, nettement localisée dans certains îlots¹.

La relation entre le mauvais logement et la mortalité par tuberculose peut être mise graphiquement en évidence pour Paris au moyen des renseignements statistiques publiés par la Préfecture de la Seine (fig. 46).

Pour apprécier la qualité du logement, nous avons utilisé le classement des locaux d'habitation parisiens établi, dans chaque arrondissement, d'après le nombre de pièces habitables par personne². Les logements sont considérés comme surpeuplés (moins d'une demi-pièce par personne), insuffisants (une demi à une pièce par personne), normaux (une pièce par personne), assez larges (une à deux pièces par personne), très larges (plus de deux pièces par personne). Les logements des deux premiers groupes (surpeuplés et insuffisants) ont été réunis dans une catégorie unique de « mauvais logements ».

D'autre part, nous avons calculé, pour chaque arrondissement, la moyenne des décès par tuberculose des poumons, tuberculose des méninges et autres tuberculoses, au cours des années 1927, 1928, 1929, 1930 et 1931.

Le groupement des points sur la figure 48 montre nettement l'augmentation rapide du taux de la mortalité par tuberculose avec

1. Les services de la Préfecture de la Seine classent les îlots tuberculeux en vingt groupes d'après la gravité de leur situation. Voici les groupes les plus atteints : 1, Saint-Avoie (16,35 morts par 1.000 habitants. Moyenne 1929-1931) et Saint-Merri (7,07); 2, Jardin des Plantes (4,23) et Val-de-Grâce (4,33); 3, Saint-Victor (4,13) et Sorbonne; 4, La Gare; 5, Epinettes, etc.

2. Mémoire de M. le Préfet de la Seine au Conseil municipal, 25 juin 1928, page 60 et suivantes.

l'accroissement du nombre des mal-logés. Le nombre de décès par tuberculose est sensiblement 3 fois plus élevé dans les arrondissements où les conditions de logement sont mauvaises (XIX^e, XX^e, XIII^e, XI^e et IV^e) que dans ceux où les habitations sont plus saines (VIII^e, XVI^e, IX^e, VII^e). La figure 48 illustre ce que le professeur Hersch¹ appelait d'un terme très expressif : l'inégalité devant la mort.

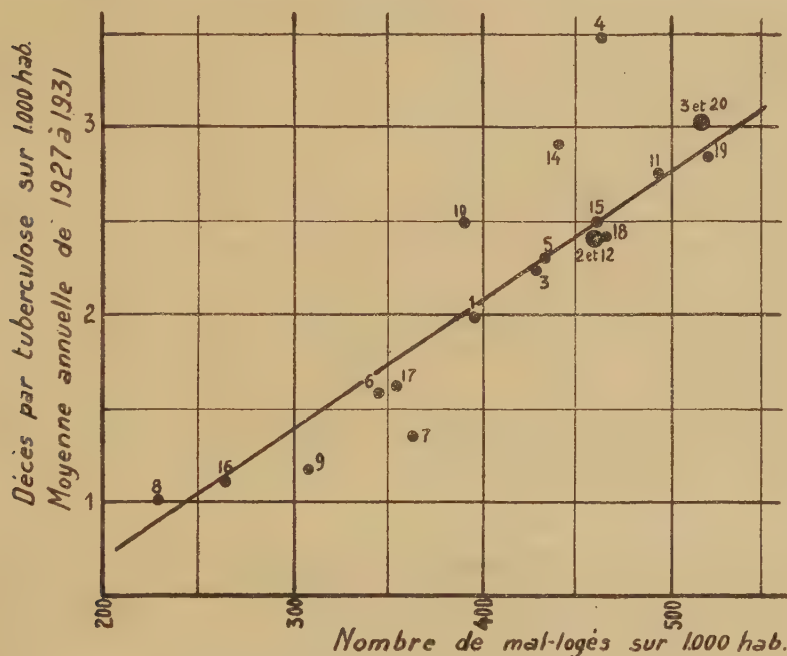


Fig. 46. — Relation entre la qualité des logements et la mortalité par tuberculose dans chaque arrondissement de Paris.

Ces résultats ne doivent pas nous étonner. La vie artificielle des villes impose aux citadins la nécessité d'une hygiène très stricte. Or, nombre d'appartements exigus, parfois d'une seule pièce, habités par toute une famille, sont dépourvus de toute facilité pour assurer l'hygiène et la propreté les plus élémentaires. Sans doute, les conditions de logement sont souvent aussi mauvaises à la campagne et l'hygiène aussi mal observée. Mais le paysan vit au soleil, respire un air pur et les imperfections de son habitation sont corrigées par le milieu naturel qui l'entoure.

1. Professeur L. Hersch : *L'inégalité devant la mort*, d'après les statistiques de la Ville de Paris, 1920.

Ces méfaits de la concentration sont d'autant plus graves qu'ils sont surtout ressentis par la femme dans son foyer. « Un tel état de choses heurte la raison et présente des inconvénients de toute sorte, écrit M. Lucien Romier¹. L'homme, travaillant au dehors, allant et venant, échappe dans une certaine mesure à ces inconvénients. Mais la femme, elle, en subit tout le poids. Or, le premier principe d'une société doit être de sauvegarder le bien-être élémentaire de la femme, dont dépend la santé et l'avenir moral de la famille. Parce qu'un travailleur ne peut payer un loyer cher, il est absurde de lui imposer une habitation malsaine. L'économie doit porter sur le luxe, non sur l'hygiène ».

Les effets néfastes de la vie urbaine ne se limitent pas à l'aggravation de la mortalité par tuberculose. Les violentes critiques des philosophes du XVIII^e siècle, des Rousseau, des d'Holbach, qui prêchaient le retour à la nature, sont malheureusement toujours d'actualité. On ne peut nier le danger des villes pour l'avenir de la race. Des études scientifiques ont mis en lumière la diminution de longévité des habitants des villes par rapport à ceux de la campagne².

De plus, la condition physique des citadins est en régression très nette de génération en génération. La taille est plus petite, la poitrine plus étroite, la dentition et la vue plus mauvaises que dans l'ensemble de la population.

Les dangers d'ordre moral qui se présentent dans les grandes cités ne sauraient non plus être négligés. L'entassement de la population et la promiscuité qui règne dans les immeubles surpeuplés sont une cause de dépravation des mœurs. Les crimes et les délits, on l'a constaté bien souvent, sont plus fréquents dans les villes que dans les campagnes.

Telles sont les graves conséquences sociales provoquées par la concentration excessive des habitants dans les grandes villes. Fort heureusement, depuis une cinquantaine d'années, une très vive réaction se manifeste partout dans le sens d'une meilleure répartition de la population. C'est ce mouvement nouveau de « déconcentration » que nous allons étudier dans les différentes parties de l'agglomération parisienne. Nous rechercherons ensuite dans quelle mesure les chemins de fer urbains ont pu contribuer à sa réalisation.

1. Lucien Romier. *Idées très simples pour les Français*, 1928, page 24.

2. Dr Lagneau. *Essai de statistique anthropologique sur la population parisienne*.

CHAPITRE II

MOUVEMENT DE LA POPULATION PARISIENNE DEPUIS 1800

§ 1. — Fixation des limites actuelles de l'agglomération parisienne. Le « Grand Paris ».

La détermination des limites géographiques de l'agglomération parisienne doit être obtenue en groupant toutes les localités voisines de la capitale qui sont entraînées dans son activité de grand centre urbain.

Après l'évolution de ces dernières années, l'unité sociale et économique de la région parisienne ne peut être mise en doute. Il n'en est pas moins difficile de fixer avec exactitude les limites du Grand Paris. La définition précise manque qui permettrait d'intégrer ou d'exclure une localité d'après quelques caractéristiques simples de son développement. Force est donc de s'en tenir à des méthodes approximatives, d'ailleurs bien suffisantes dans les cas pratiques où cette détermination est susceptible d'être utilisée ¹.

A) MÉTHODE DES DENSITÉS DE POPULATION. — Cette méthode consiste à classer dans l'agglomération urbaine toutes les localités environnantes dont la densité de population dépasse une certaine limite. Elle est d'application facile et donne des résultats pratiques assez satisfaisants.

On peut cependant lui faire quelques critiques :

a) La densité de population est quelquefois un mauvais indice du caractère d'une circonscription. Une localité de banlieue ayant sur

1. Études générales de répartition des populations urbaines et rurales, comparaison des grandes capitales, détermination éventuelle des limites d'une circonscription administrative unique pour la région parisienne, étude du mouvement de la population dans les agglomérations urbaines.

son territoire de vastes espaces libres — une forêt, des terres de culture — aura une densité de population infime et sera classée hors de l'agglomération : tel est le cas de Saint-Germain. Inversement, une commune rurale de surface réduite peut présenter une forte densité apparente : il en est ainsi de la petite commune de Vaud'herland, au nord de Paris.

b) La densité de population ne tient aucun compte de la variation du peuplement dans le temps. Or, c'est là, nous allons le voir, un des meilleurs indices actuels de la formation des banlieues. Une ville ancienne, ayant sa vie propre, pourrait être classée à tort dans l'agglomération. Tel serait le cas de Melun, par exemple.

B) MÉTHODE DES MIGRATIONS ALTERNANTES¹. — On a donné le nom de migrations alternantes aux mouvements réguliers qui se reproduisent matin et soir, en sens inverses, entre le centre des villes et la banlieue. L'existence et l'importance de ces mouvements constituent la meilleure caractéristique des localités suburbaines.

L'intérêt des migrations alternantes n'a pas échappé aux services de la Statistique générale de la France. Depuis 1906, le comptage des échanges de professionnels entre Paris et sa banlieue est effectué régulièrement à l'occasion des recensements généraux de la population². Mais, jusqu'en 1926, on s'est borné simplement à déterminer le nombre total de professionnels qui, habitant en Seine-banlieue, Seine-et-Oise, Seine-et-Marne, travaillaient à Paris; et inversement, l'effectif de ceux qui, recensés à Paris, travaillaient en Seine-et-Marne, Seine-et-Oise et Seine-banlieue. En 1931, l'étude a été poussée beaucoup plus loin : le décompte des arrivées et départs pour chaque commune de banlieue, ainsi que les lieux de provenance et de destination, ont été publiés en 1932.

Grâce aux tableaux dressés par la Statistique générale de la France, il est possible d'utiliser la méthode des migrations alternantes pour déterminer les limites de l'agglomération parisienne : seront réputées localités de banlieue toutes celles qui envoient

1. Au sujet des migrations alternantes, voir l'étude statistique très complète publiée dans le « Bulletin de la Statistique générale de la France » de juillet-septembre 1932. par M. Henri Bunle.

2. Les bulletins individuels remplis par toute personne ayant passé en France la nuit précédant le jour du dénombrement font en effet connaître la commune où habite le recensé et l'adresse de l'établissement qui l'emploie.

chaque jour vers Paris un nombre total de professionnels supérieur à un chiffre donné (50 ou 100, par exemple).

Voici, à titre d'indication, le tableau d'ensemble des migrations journalières dans la région parisienne en 1931 :

LIEUX DE DÉPART	LIEUX D'ARRIVÉE				
	Paris.	Seine-banlieue	Seine-et-Oise.	Seine-et-Marne.	Totaux.
Paris.	—	67.664	3.424	160	71.248
Seine-banlieue	311.988	—	8.883	110	320.981
Seine-et-Oise	125.723	42.099	—	423	168.245
Seine-et-Marne	9.443	1.266	746	—	11.455
Totaux.	447.154	111.029	13.053	693	571.929

Ces nombres ne comprennent pas les professionnels des communes de la Seine (à l'exclusion de Paris) qui travaillent dans une localité du même département autre que leur commune de résidence. Leur effectif global s'élève à 147.774 personnes.

Paris apparaît comme le lieu de concentration principal, alimenté par toutes les parties du territoire qui l'entourent. Il reçoit environ 376.000 personnes de plus qu'il n'en voit partir chaque jour. Les communes de banlieue, au contraire, se dépeuplent quotidiennement de travailleurs au profit de la capitale.

C) MÉTHODE DES VARIATIONS DÉMOGRAPHIQUES. — Quand une commune rurale se transforme en commune de banlieue, elle reçoit un apport considérable d'habitants de la ville. Sa population autrefois stationnaire, ou variant très lentement, grandit brusquement en peu d'années. Cette augmentation de population peut servir d'indice pour incorporer une localité dans l'agglomération urbaine.

Convient-il de prendre le pourcentage de variation ou l'accroissement brut ?

Il paraît préférable de choisir l'accroissement brut. En effet, le développement d'une circonscription de banlieue a peu de rapport avec son importance ancienne. Bien souvent même, la localité nouvelle se forme autour de la station de chemin de fer et ne se con-

fond pas avec la localité primitive. Tandis qu'au contraire la valeur d'une commune comme centre d'attraction est très justement mesurée par le nombre réel de personnes nouvelles qui l'adoptent comme résidence.

Le Grand Paris. — Nous avons utilisé les deux dernières méthodes pour établir la limite de l'agglomération parisienne représentée sur la figure 47. Toutes les localités suburbaines envoyant chaque jour dans la capitale plus de 100 migrants alternants ou ayant gagné plus de 500 habitants entre 1881¹ et 1931 ont été groupées dans le « Grand Paris ». Ces deux caractéristiques sont d'ailleurs communes à la plupart d'entre elles.

Par contre, la concordance est moins bonne entre les résultats trouvés et ceux qui sont fournis par la méthode des densités. Presque toutes les communes ayant une densité supérieure à trois habitants à l'hectare² sont bien comprises dans le « Grand Paris » défini ci-dessus. Mais beaucoup de localités de ce « Grand Paris » ont une densité inférieure à trois habitants à l'hectare. En diminuant la valeur de la densité-limite pour les englober dans l'agglomération, on y introduirait en même temps un grand nombre d'autres circonscriptions ne répondant pas aux conditions des 2^e et 3^e méthodes.

Resterait à justifier les valeurs minima choisies pour le nombre de migrants alternants et l'accroissement de population. Ce choix est évidemment arbitraire et il ne saurait en être autrement. Mais divers indices permettent de penser que les résultats de ces méthodes approximatives sont voisins de la réalité.

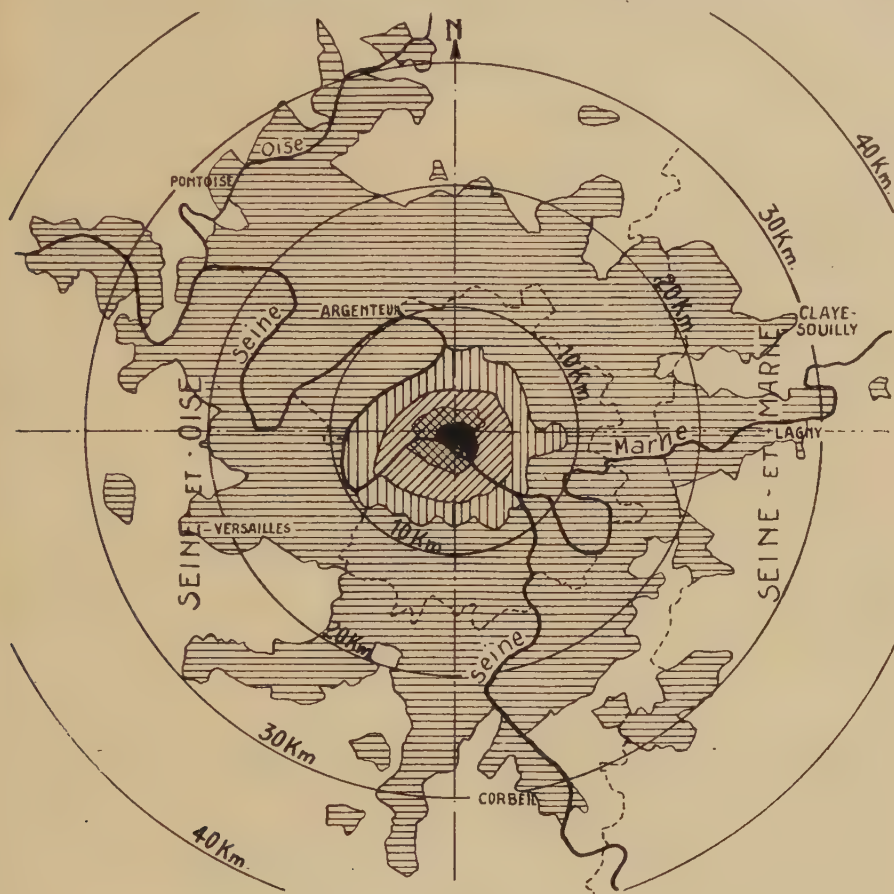
Tout d'abord, la limite trouvée pour l'agglomération se confond sensiblement avec la courbe isochrone de 1 h. 20 minutes. Or, cette durée de trajet paraît bien être le maximum accepté par les habitants de la banlieue.

De plus, la sensibilité de la méthode des variations démographiques est assez faible. La population des localités voisines de Paris, quand elle n'est pas restée stationnaire, s'est accrue franchement. L'agglomération composée des communes ayant gagné plus de 500 habitants est peu différente de celle qui comprendrait

1. Avant 1881, le développement de la banlieue était négligeable dans la région parisienne.

2. La densité des communes de la Seine, de la Seine-et-Oise et de la Seine-et-Marne est donnée dans le bulletin de janvier-mars 1935 de la Statistique générale de la France. Article de M. Henri Bunle : *Le Grand Paris de 1911 à 1931*, pages 308 et 309.

toutes les circonscriptions ayant gagné 400 habitants seulement.



LÉGENDE

— Limite de zone	3 ^e zone (Arr XI à XX)
- - - Limite de département	4 ^e zone (Communes limitrophes)
■ 1 ^{re} zone (Arr. I à IV)	5 ^e zone (Périphérie de la Seine, S. et O., S. et M.)
▨ 2 ^e zone (Arr. V à X)	

SUPERFICIE : 189.256 Ha. — POPULATION : 6.060.000 Hab.^{ts}

Fig. 47. — Le Grand Paris. Sa division en zones concentriques.

Enfin, quelle que soit la méthode employée, l'influence du crité-

rium correspondant est beaucoup plus sensible sur la superficie de la zone urbaine que sur sa population. Les localités-limites sont en effet peu peuplées et n'influencent guère sur la population totale. Dans la méthode des migrations alternantes, par exemple, si nous avons adopté un minimum de cinquante déplacements journaliers au lieu de cent, la superficie aurait augmenté de 18,3 p. 100 et la population de 1,2 p. 100 seulement.

Le Grand Paris ainsi défini, base de l'étude démographique qui va être abordée maintenant, s'étend sur une superficie de 189.256 hectares et sa population totale est d'environ 6.060.000 habitants (densité moyenne : 32 habitants à l'hectare).

§ 2. — Division de l'agglomération parisienne en zones concentriques.

La population de l'agglomération parisienne totale s'est accrue considérablement depuis 1800¹. Elle est aujourd'hui environ 7,3 fois plus forte qu'au début du siècle dernier (6.060.000 au lieu de 830.000). Pendant la même période, la population française est passée de 30,5 à 40,7 millions d'habitants. Elle ne s'est donc accrue que de 33,5 p. 100.

L'augmentation de la population parisienne est la mesure du développement économique de notre capitale. Elle s'est produite avec une régularité frappante (fig. 48), à peine troublée par les deux guerres de 1870 et 1914. Le taux moyen d'accroissement de la population entre deux recensements consécutifs (intervalle de cinq ans) est toujours resté très voisin de 8 p. 100². La courbe de population a une allure sensiblement logarithmique (pourcentage d'accroissement constant). Elle montre qu'un afflux permanent et toujours plus important d'individus s'est dirigé vers l'ensemble du « Grand Paris ».

Si l'on étudie maintenant la variation de la population de chaque division administrative de l'agglomération (arrondissements urbains, villes et communes), on ne retrouve plus cette grande

1. Les recensements de la population n'ont été exécutés de façon régulière et précise que depuis 1801.

2. Il est intéressant de rappeler à ce sujet que la production des nations civilisées (abstraction faite des mouvements cycliques) s'accroît, elle aussi, suivant un taux constant d'environ 4 p. 100 par an.

régularité de développement. Certaines circonscriptions grandissent très vite, d'autres paraissent stationnaires, quelques-unes même décroissent. Une telle discordance implique des échanges continuels d'habitants entre les différentes parties de l'agglomération.

Dans quel sens se produisent ces mouvements de population ?

C'est ce que nous nous proposons de rechercher dans le présent paragraphe.

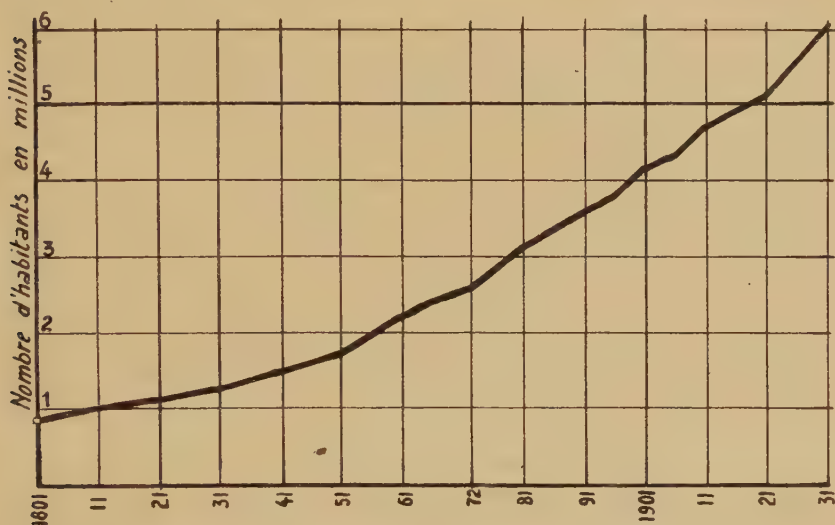


Fig. 48. — Variation de la population de l'agglomération parisienne depuis 1800.

A) COURBE-TYPE DE POPULATION. — A un moment donné, les populations des différentes circonscriptions constituant une agglomération urbaine varient dans des sens très divers. Mais les courbes complètes représentant la variation de ces populations pendant une longue période ont au contraire entre elles de très grandes analogies. Abstraction faite de leur décalage dans le temps, qui explique la divergence des mouvements observés à un moment déterminé, elles présentent toutes l'allure générale représentée sur la figure 49. Les différentes parties de la courbe : AB, BC, CD, DE, EF, FG, se retrouvent dans tous les cas et dans le même ordre de succession.

La partie AB correspond à la période préliminaire pendant laquelle la localité garde encore le caractère rural.

En B commence l'urbanisation de la circonscription. De C à D, la population augmente rapidement. De D à F, une certaine saturation commence à s'observer.

EF représente la période de stabilité après un développement complet.

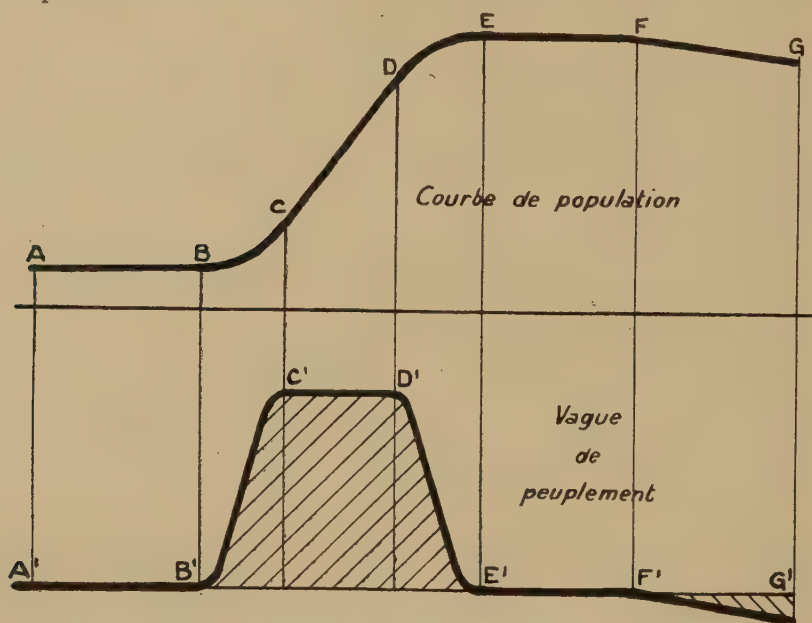


Fig. 49. — Courbe de population et vague de peuplement caractéristiques des circonscriptions urbaines.

FG caractérise la décroissance lente qui se produit quand des facilités nouvelles d'habitation sont offertes en des lieux plus favorables, mais autrefois inaccessibles.

Bien entendu, dans l'état actuel de l'agglomération parisienne, ce cycle complet est loin d'être accompli partout. Les localités de banlieue en sont pour la plupart à la phase CD¹. Seuls, certains arrondissements urbains sont parvenus aux points E, F ou G de leur évolution. Dans le centre de la ville seulement, la population commence à décliner.

B) VAGUE DE PEUPLEMENT. — Pour compléter la courbe de popula-

1. La méthode des variations démographiques exposée au paragraphe précédent est précisément basée sur l'existence de la branche CD.

tion et rendre plus nets le sens et l'amplitude de ses mouvements, traçons une courbe représentant, non plus la population, mais sa variation annuelle moyenne.

Cette courbe, dont les ordonnées sont égales à chaque instant à l'afflux, ou au contraire au reflux de la population, peut être appelée « vague de peuplement »¹.

Ses points sont situés au-dessus de l'axe des temps quand la population s'accroît et au-dessous quand elle décroît : ils sont d'autant plus éloignés de l'axe que la population varie avec plus de rapidité.

Grâce à ces propriétés, la vague de peuplement donne sur les caractéristiques de développement d'une localité des indications plus nettes et plus précises que la courbe de population. La vague de peuplement correspondant à la courbe-type de population ABCDEFG a été également représentée figure 49. C'est la courbe A'B'C'D'E'F'G'.

De A' à B' et de E' à F', les ordonnées de la vague de peuplement sont nulles. La population est en effet stationnaire de A à B et de E à F.

La partie C'D', crête de la vague, correspond à la période d'accroissement rapide de la circonscription considérée.

Enfin, de F' à G', les ordonnées de la courbe sont négatives. La population diminue pendant le même temps suivant FG.

C) GROUPEMENT EN ZONES DES CIRCONSCRIPTIONS URBAINES. — Ainsi, les courbes de population des différentes divisions territoriales d'une agglomération urbaine sont toutes semblables, mais elles sont décalées dans le temps les unes par rapport aux autres. Il est logique de réunir ensemble toutes les circonscriptions pour lesquelles les phases successives d'évolution se produisent en même temps. La population des groupes obtenus varie naturellement dans le même sens que celle de leurs parties élémentaires.

Quand ce classement est obtenu, le problème de la recherche des mouvements de population est considérablement simplifié. L'agglomération urbaine ne comprend plus qu'un petit nombre d'éléments distincts entre lesquels les échanges humains s'observent aisément.

1. Pour les mathématiciens, la vague de peuplement représente à chaque instant la dérivée de la fonction population. Pour les physiciens, elle représente la vitesse de variation du phénomène « population ».

D) APPLICATION A LA RÉGION PARISIENNE. — La méthode précédente, appliquée à la région parisienne, conduit à distinguer dans l'agglomération cinq zones territoriales, classées ci-dessous d'après leur degré d'évolution démographique et représentées géographiquement sur la figure 47 (page 133) :

- 1° les quatre premiers arrondissements de Paris ;
- 2° les arrondissements numérotés de V à X ;
- 3° les arrondissements numérotés de XI à XX ;
- 4° les communes limitrophes de Paris ;
- 5° la périphérie du département de la Seine, les localités de banlieue de Seine-et-Oise et de Seine-et-Marne.

Il est très important de remarquer que ces cinq zones de l'agglomération parisienne sont sensiblement concentriques.

Le tableau suivant donne leurs caractéristiques de peuplement, telles qu'elles résultent du recensement de 1931 :

	POPULATION en milliers d'habitants.	SUPERFICIE en hectares.	DENSITÉ de population à l'hectare.
1. Arrondissement I à IV.	240	560	430
2. Arrondissement V à X.	645	1.743	370
3. Arrondissement XI à XX.	2.006	6.319	317
4. Communes limitrophes	916	10.167	90
5. Périphérie de la Seine, Seine-et-Oise, Seine-et-Marne	2.253	170.467	13
Totaux.	6.060	189.256	

Les courbes de population relatives à ces cinq zones pour la période 1861-1931 sont représentées sur la figure 50. Il n'a pas été possible de les prolonger au delà de 1861. La limite actuelle de Paris et sa division en vingt arrondissements furent établies par le baron Haussmann en 1859 sur des bases toutes nouvelles. L'ancienne ville¹ était divisée en douze arrondissements n'ayant aucun rapport avec ceux qui leur ont été substitués.

Les décalages des courbes entre elles sont nettement accusés.

1. Sa limite correspondait sensiblement à celle des onze premiers arrondissements actuels.

Si nous nous reportons aux notations du graphique-type de variation de population (fig. 49), l'évolution démographique de chaque zone correspond sensiblement aux phases suivantes :

1 ^{re} zone :	FG	
2 ^e zone :	DEFG	(E vers 1891, F vers 1911)
3 ^e zone :	CDE	(D vers 1901)
4 ^e zone :	CD	
5 ^e zone :	BCD	(C vers 1921)

Ces résultats apparaissent mieux sur les vagues de peuplement tracées pour les mêmes zones entre 1861 et 1931 (fig. 51). Les lignes brisées joignant les points obtenus d'après les résultats des recensements successifs sont toutefois difficiles à lire. Les circonstances politiques et économiques (guerres, crises cycliques) influent en effet sur les mouvements de la population et provoquent des irrégularités momentanées dans leurs variations. C'est pourquoi les vagues de peuplement réelles ont été remplacées par des courbes moyennes respectant leur allure générale¹. Le degré d'approximation de ces dernières courbes peut être apprécié sur la figure 51 par l'importance des surfaces hachurées.

Examinons maintenant l'ensemble des courbes de population et des vagues de peuplement. Nous constatons que les différentes zones se sont peuplées successivement et que le développement de chacune est d'autant plus récent qu'elle est plus éloignée du centre. Actuellement, les deux premières zones se dépeuplent et la troisième est presque stationnaire. Tout l'afflux de population dirigé vers l'agglomération parisienne se porte vers la quatrième et surtout vers la cinquième zone.

De 1861 à 1931, on peut distinguer quatre périodes, caractérisées chacune par des mouvements de population de sens différents. Pour simplifier, nous ne tiendrons compte que des trois dernières zones. L'importance des deux premières est négligeable à ce point de vue, leur population étant restée à peu près invariable.

1. Les courbes moyennes doivent être tracées d'une façon spéciale. La surface comprise entre l'axe des temps et les lignes brisées réelles est en effet proportionnelle à l'accroissement de population. Cette propriété est la conséquence de la définition des vagues de peuplement, courbes dérivées de la fonction « population ». Elle doit être conservée par les courbes moyennes. Il en résulte que les surfaces comprises entre ces courbes et les lignes brisées réelles doivent se répartir également de chaque côté des courbes moyennes. Les méthodes habituelles de tracé des mouvements de longue durée (méthode des ordonnées moyennes, méthode des moindres carrés) ne possèdent pas la propriété de conserver les surfaces.

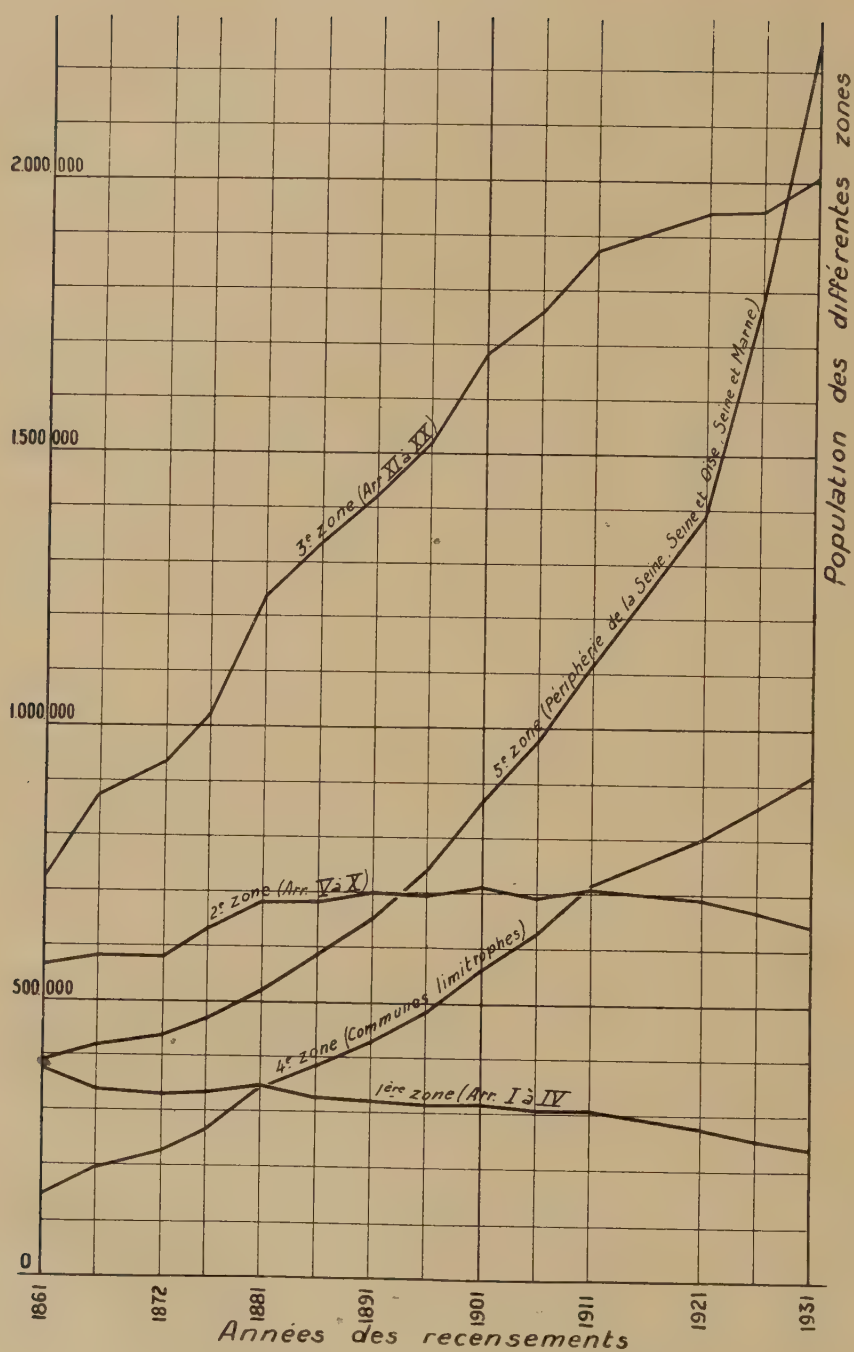


Fig. 50. — Courbes de population des 5 zones parisiennes.

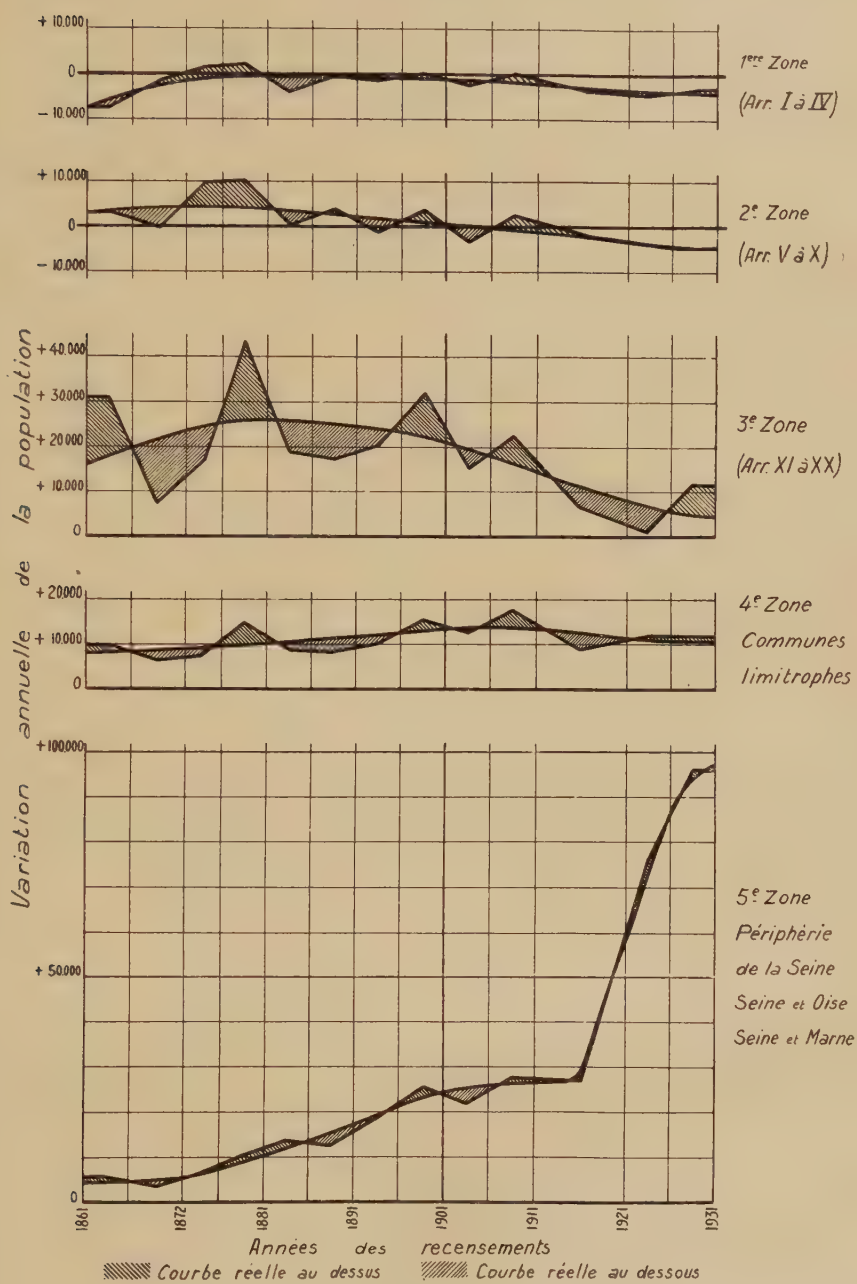


Fig. 51. — Vagues de peuplement des 5 zones parisiennes.

a) 1864-1884. — La troisième zone (périphérie de Paris) absorbe la plus grande partie de la population attirée vers l'agglomération. Voici la répartition moyenne de cette population dans les trois groupes considérés :

3^e zone : 60 p. 100. 4^e zone : 23 p. 100. 5^e zone : 15 p. 100.

b) 1884-1896. — La prépondérance de la troisième zone se maintient, mais la part de la cinquième zone (périphérie de la Seine, banlieues de Seine-et-Oise et Seine-et-Marne) s'accroît sans cesse. Elle atteint celle de la troisième zone en 1896. La répartition de l'afflux de population est la suivante :

3^e zone : 50 p. 100. 5^e zone : 30 p. 100. 4^e zone : 20 p. 100.

Pendant ces deux premières périodes, l'importance du peuplement de la troisième zone est due aux moyens de transports de surface qui ont relié pour la première fois la périphérie de la ville et les communes limitrophes aux quartiers d'affaires du centre¹.

c) 1896-1911. — Le mouvement de la population vers la cinquième zone (banlieue) devient le plus important :

5^e zone : 45 p. 100. 3^e zone : 30 p. 100. 4^e zone : 25 p. 100.

Le peuplement de la troisième zone (périphérie de Paris) se poursuit, mais de moins en moins rapidement.

d) 1911-1931. — La guerre de 1914 ralentit à peine l'augmentation de la population parisienne. Les parts respectives des trois zones que nous envisageons sont en moyenne les suivantes pendant cette période :

5^e zone : 75 p. 100. 4^e zone : 15 p. 100. 3^e zone : 10 p. 100.

Le peuplement des arrondissements périphériques de Paris cesse en fait après 1926. L'augmentation de population qu'ils accusent entre 1926 et 1931 n'est qu'apparente. Elle résulte des annexions de territoires suburbains réalisées par les décrets du 18 avril 1929 et du 27 juillet 1930.

Entre les deux derniers recensements effectués (1926 et 1931), l'importance du peuplement de la banlieue augmente encore :

5^e zone : 80 p. 100. 4^e zone : 10 p. 100. 3^e zone : 10 p. 100.

1. Voir page 8.

Telles sont les caractéristiques principales de l'évolution démographique des différentes parties de la région parisienne. Dans l'ensemble, le mouvement de déconcentration de la population est extrêmement net. D'une part, les zones à forte densité se dépeuplent (1^{re} et 2^e zones) ou s'arrêtent dans leur développement (3^e zone). D'autre part, l'afflux nouveau d'habitants se répartit presque complètement dans la zone la moins peuplée (5^e zone).

Nous allons rechercher maintenant dans quelle mesure les chemins de fer urbains (métropolitain et chemins de fer de banlieue) ont contribué à la réalisation de cette évolution.

CHAPITRE III

RÉSULTATS SOCIAUX DES CHEMINS DE FER MÉTROPOLITAINS

La première ligne du chemin de fer métropolitain de Paris fut ouverte au public le 17 juillet 1900. Le réseau se développa rapidement pendant les années suivantes. Dès 1910, sa longueur totale exploitée était de 75 kilomètres. C'est surtout après cette date que son action sociale doit être recherchée, les lignes ayant alors assez d'importance pour agir sur les mouvements de la population parisienne.

En première approximation, l'examen des courbes de population et des vagues de peuplement des cinq zones urbaines (fig. 50 et 51) permet de faire quelques observations d'ordre général.

Remarquons d'abord que la population des arrondissements centraux (1^{re} zone, I à IV) diminue beaucoup plus rapidement après 1910.

Notons également qu'à partir de la même date, les arrondissements de la deuxième zone (V à X) commencent à se dépeupler.

Ces résultats sont intéressants. Mais les groupes définis au chapitre précédent sont trop vastes pour permettre de pousser plus loin l'observation des mouvements de population à l'intérieur de la zone d'action du métropolitain. Nous sommes donc conduits à étudier l'évolution démographique de subdivisions moins étendues de la superficie urbaine, les arrondissements, par exemple.

A) CLASSEMENT DES ARRONDISSEMENTS D'APRÈS LEURS DENSITÉS. — La variation de la densité de population des vingt arrondissements parisiens est représentée sur la figure 52. La position des courbes de densité permet de classer ces arrondissements en deux groupes principaux que nous étudierons successivement :

1° Arrondissements dont la densité est restée constamment supé-

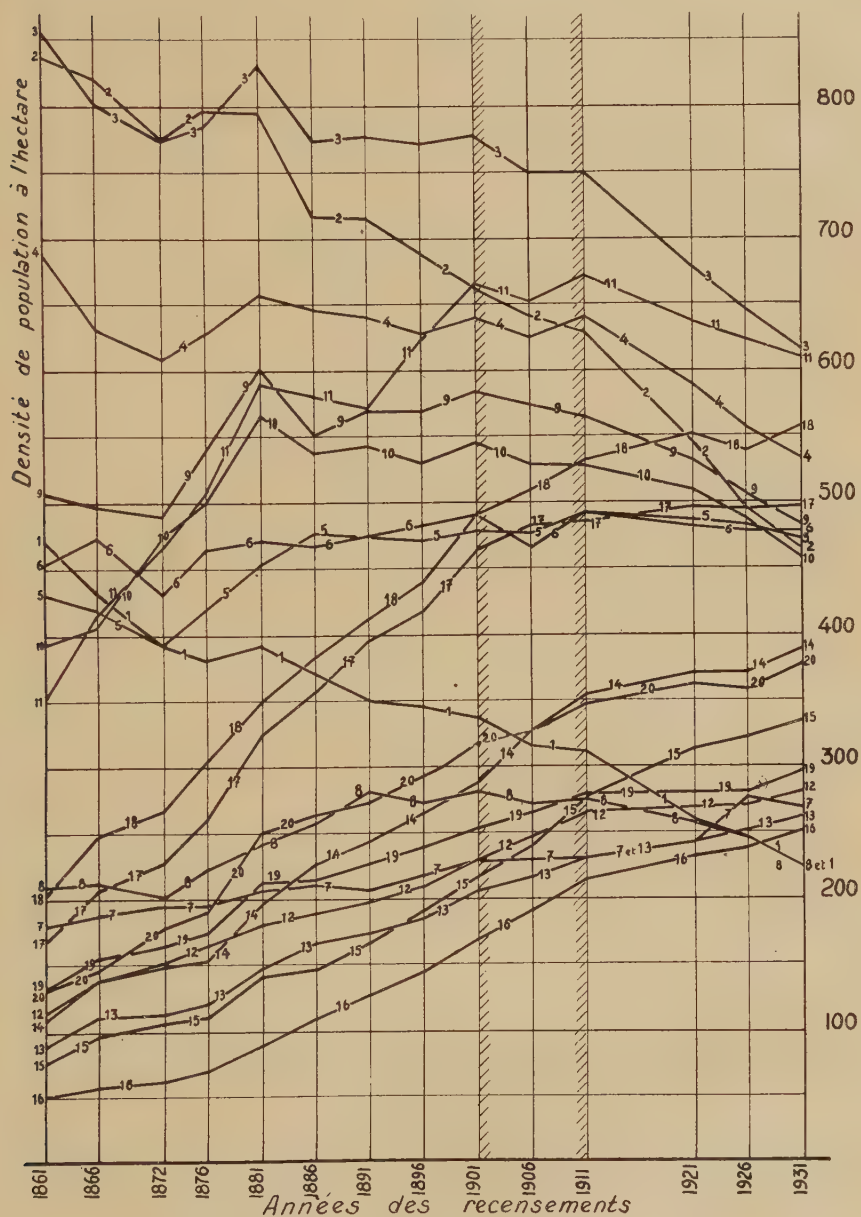


Fig. 52. — Densités des arrondissements entre 1861 et 1931.

rière à 400 habitants à l'hectare (I, II, III, IV, V, VI, IX, X, XI). Ces arrondissements sont tous situés au centre de la ville.

2° Arrondissements dont la densité est restée constamment inférieure à 400 habitants à l'hectare (VII, VIII, XII, XIII, XIV, XV, XVI, XIX, XX). Ces arrondissements sont presque tous périphériques.

Seuls, les 1^{er}, XVII^e et XVIII^e arrondissements ne sont pas compris dans un des deux groupes.

La densité indiquée pour le 1^{er} arrondissement n'est qu'apparente¹. Comme sa densité réelle est restée constamment supérieure à 400, nous le classerons dans le premier groupe.

L'étude des XVII^e et XVIII^e arrondissements sera faite à part.

B) MOUVEMENT DE LA POPULATION DES ARRONDISSEMENTS DU PREMIER GROUPE. — Les courbes de densité ont des allures très différentes pendant les deux périodes 1861-1901 et 1911-1931 :

a) de 1861 à 1901, quatre arrondissements seulement ont une densité décroissante (I, II, III, IV). Au contraire, le nombre d'habitants à l'hectare de tous les arrondissements du groupe diminue entre 1911 et 1931.

b) alors que les 1^{er}, II^e, III^e et IV^e arrondissements avaient perdu en moyenne 3,25, 4,50, 2 et 1,25 habitants par hectare et par an entre 1861 et 1901, ils perdent respectivement 4,5, 8,5, 7 et 5,5 habitants par hectare et par an entre 1911 et 1931.

C) MOUVEMENT DE LA POPULATION DES ARRONDISSEMENTS DU DEUXIÈME GROUPE. — La population de ces arrondissements s'est accrue pendant toute la période 1861-1931. Le mouvement se ralentit néanmoins depuis 1911 et une certaine saturation commence à se manifester.

Le VIII^e arrondissement fait toutefois exception à cette augmen-

1. Les espaces libres importants situés sur le territoire du 1^{er} arrondissement (Louvre, Tuileries, Palais-Royal) faussent le calcul de la densité réelle des quartiers d'habitation. En 1931, la densité moyenne était 260. Or, les quatre quartiers composant l'arrondissement avaient les densités suivantes :

Saint-Germain-l'Auxerrois.	Population =	4.908 ; densité =	52
Palais-Royal	— =	7.073 ; — =	241
Halles	— =	22.922 ; — =	560
Place Vendôme.	— =	7.263 ; — =	270

Le quartier des Halles représente 54,5 p. 100 de la population totale de l'arrondissement et ses zones d'habitation ont sensiblement le même caractère que celles des autres quartiers. Sa densité de population est 2,5 fois la densité moyenne. La densité des parties habitées du 1^{er} arrondissement doit être voisine de 500.

tation générale. Sa population diminue depuis 1891. A ce point de vue, il est analogue aux arrondissements centraux du premier groupe. Comme eux, il se transforme en centre d'affaires et c'est pourquoi sa population tend à décliner.

Depuis 1890, en effet, d'importantes sociétés industrielles et maisons de commerce se sont établies sur son territoire (quartier des Champs-Élysées notamment).

La faible densité de cet arrondissement, exceptionnelle en raison de sa situation centrale, résulte d'un phénomène ancien de spécialisation des quartiers. Depuis longtemps, les immeubles d'habitation luxueux se groupaient dans le VIII^e arrondissement. Aussi, bien que sa population augmentât régulièrement, elle restait sensiblement moins dense que celle des quartiers populaires.

D) CAS PARTICULIER DES XVII^e et XVIII^e ARRONDISSEMENTS. — La population de ces deux arrondissements périphériques a grandi très vite entre 1861 et 1901. Seuls, parmi ceux qui avaient une densité comparable en 1861, ils ont dépassé le chiffre de 400 habitants à l'hectare.

Cette vive croissance s'explique par les avantages particuliers de leur situation. Tous deux touchent les quartiers d'affaires de Paris. Ceux-ci sont en effet décalés vers le nord-ouest par rapport au centre géographique de la ville. Aucun autre arrondissement périphérique n'est à une aussi grande proximité de la zone active de la capitale.

Depuis 1901, leur population a continué son accroissement, lentement il est vrai. Ce résultat est étonnant. La forte densité de ces arrondissements aurait dû normalement provoquer une baisse du nombre de leurs habitants. S'il n'en a rien été, c'est que deux lignes de métropolitain bien établies sont venues améliorer encore leurs liaisons avec les quartiers d'affaires : la ligne 3, ouverte en 1905, traverse le XVII^e arrondissement ; la ligne 4, ouverte entre 1908 et 1910, traverse le XVIII^e arrondissement.

E) ACTION DU MÉTROPOLITAIN. — L'action du métropolitain n'apparaît pas avec netteté sur le mouvement de la population des arrondissements du deuxième groupe (presque tous périphériques). Leur peuplement s'est poursuivi avec régularité de 1861 à 1931. Il a d'abord été permis par l'action des transports de surface. Après 1900,

le métropolitain a contribué à maintenir l'augmentation. Dans quelle mesure? Nous ne saurions le dire.

Même incertitude en ce qui concerne les communes limitrophes de Paris. Leur développement s'est également produit régulièrement depuis 1861. Il a été amorcé par les transports de surface et poursuivi après 1900 par l'ensemble des transports de surface et du métropolitain.

Disons cependant que c'est grâce au métropolitain que le développement de la périphérie antérieur à 1900 a pu se poursuivre. A cette date, les transports de surface étaient saturés et par conséquent incapables de supporter un nouvel accroissement de trafic.

Par contre, l'action du métropolitain apparaît avec certitude dans le mouvement de déconcentration des arrondissements du premier groupe (centre). Pour ceux-ci, alors qu'une certaine incohérence se manifeste dans les variations de population antérieures à 1900, que plusieurs d'entre eux déjà surpeuplés continuent leur développement, on constate après 1911 une diminution générale des densités dans tout le groupe. Nous trouvons ici une différence sensible entre la période qui a précédé et celle qui a suivi la mise en service des lignes métropolitaines.

Cette action s'explique. Les transports de surface n'avaient pas la puissance de diffusion du réseau à mailles serrées et à forte capacité qui leur a été ajouté. Malgré leur développement, ils restaient constamment inférieurs aux besoins de la population.

Si nous considérons maintenant l'ensemble des arrondissements, nous constatons que, depuis 1911, leurs densités tendent vers une limite voisine de 400 habitants à l'hectare. Le métropolitain a donc agi comme un facteur d'égénération de la population. Il n'en a cependant été ainsi (l'exemple des XVII^e et XVIII^e arrondissements le prouve) que dans la mesure où son tracé était lui-même uniforme et bien réparti.

On pourrait objecter à ces conclusions que les chemins de fer de banlieue ont également contribué à la déconcentration de la population, car leur développement, comme celui du métropolitain, a commencé vers 1900.

Les deux actions se sont-elles superposées?

Il est impossible de dire dans quelle mesure la population des quartiers surpeuplés a émigré en banlieue. Mais les arrivées d'habitants nouveaux dans la ville ont plus que compensé l'exode

vers la zone suburbaine. La population de Paris (limite administrative) est en effet passée de 2.714.068 habitants en 1901 à 2.891.020 habitants en 1931. La déconcentration ne peut donc être attribuée, même en partie, aux chemins de fer de banlieue.

Au contraire, la tendance des densités d'arrondissement vers une limite aussi élevée que 400 habitants à l'hectare résulte de l'insuffisance d'action des lignes suburbaines parisiennes. Nous reviendrons sur cette question à propos des résultats sociaux des chemins de fer de banlieue. Eux seuls auraient pu améliorer cette situation. En effet, le métropolitain, agent efficace d'uniformisation de la population à l'intérieur de sa zone d'action, ne pouvait provoquer une diminution d'ensemble du nombre d'habitants de cette zone.

CHAPITRE IV

RÉSULTATS SOCIAUX DES CHEMINS DE FER DE BANLIEUE

Géographiquement, la zone d'action des chemins de fer de banlieue se confond très sensiblement avec la partie de l'agglomération parisienne que nous avons appelée « cinquième zone » (périphérie de la Seine, banlieues de Seine-et-Oise et Seine-et-Marne. Voir fig. 47, page 133). Les lignes de banlieue ne contribuent guère à la desserte des communes limitrophes de Paris (4^e zone), celle-ci étant surtout assurée par les transports du centre urbain. L'action d'ensemble de ces chemins de fer sur les mouvements de la population doit donc se déduire des courbes relatives à la cinquième zone (fig. 50 et 51).

Le développement des communes suburbaines de la région parisienne a commencé aux environs de l'année 1880. Jusqu'à cette date, leur croissance était très lente, légèrement plus forte cependant que celle des circonscriptions de pleine campagne, en raison de l'important marché constitué pour ces communes par la ville de Paris.

A) RÉSULTATS GÉNÉRAUX. — De 1881 à 1931, la population de la banlieue (5^e zone) a augmenté de 1.750.000 habitants (500.000 à 2.250.000). Son taux annuel d'accroissement s'est élevé régulièrement jusqu'en 1921, puis, beaucoup plus rapidement de 1921 à 1931.

La part de la banlieue dans l'absorption de la population attirée vers l'agglomération parisienne n'a pas cessé de s'accroître (fig. 53). Elle a atteint 87 p. 100 de l'afflux total entre 1926 et 1931 (96.000 habitants par an en moyenne sur un total de 111.000).

Rappelons sommairement — ce sujet ayant déjà été traité dans les chapitres précédents — les principales raisons du développement de la banlieue.

Les chemins de fer ont d'abord atténué les deux principaux obstacles au désir ancien des citadins de vivre à la campagne sans cesser de travailler à la ville. Ces obstacles étaient le temps de parcours et le prix du transport. Lentement, le service de banlieue a été organisé et a pris de l'extension¹.

Cependant, le temps de parcours est resté le facteur essentiel de

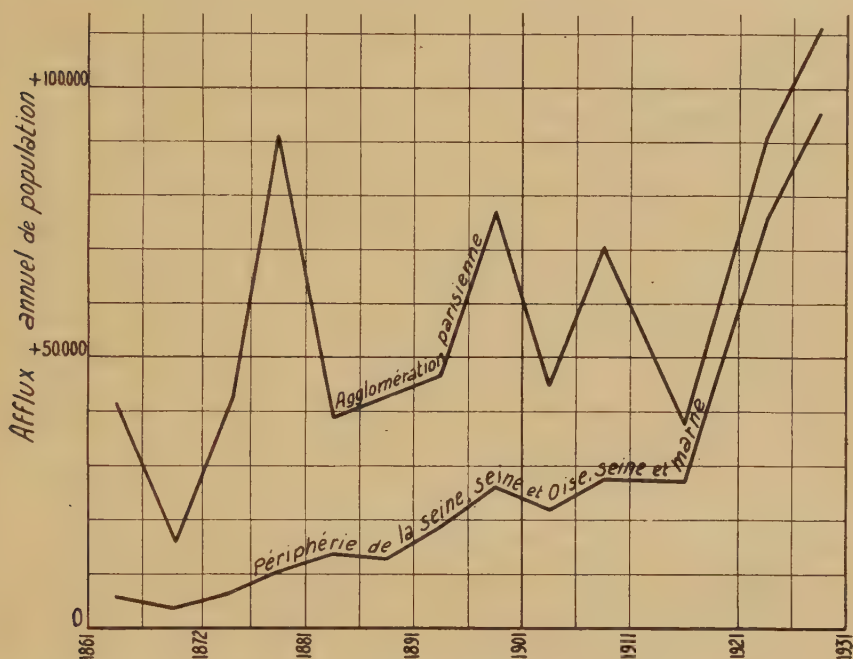


Fig. 53. — Absorption par la banlieue de l'afflux de population vers Paris.

localisation de la population. Il a commandé le développement de la banlieue. Les habitants ne se sont dirigés que vers les communes bien desservies². En effet, la région parisienne, uniformément agréable et fertile, offre en tous ses points les avantages recherchés en banlieue³ : vie au grand air, habitation plus confortable, jardin potager, etc. C'est pourquoi la facilité de la liaison avec Paris, liaison effectuée tous les jours dans les deux sens, est tout spécialement examinée.

1. Généralités sur le problème de la banlieue, page 55.

2. Lignes isochrones et peuplement, page 62.

3. Origine des chemins de fer de banlieue, page 14.

Remarquons, au sujet du temps de parcours, que la réduction de la durée de travail a permis dans une large mesure l'exode de la population hors de la ville. La loi de 8 heures, promulguée à la fin de la guerre, explique l'ampleur du peuplement de la banlieue après 1921.

B) CRITIQUE DES CHEMINS DE FER DE BANLIEUE PARISIENS. — Si remarquables que soient les résultats des chemins de fer de banlieue parisiens et la progression de leur trafic, leur action n'en est pas moins restée nettement insuffisante.

Tout d'abord, ils n'ont pas réussi à réduire la densité exagérée de la population dans le centre de l'agglomération parisienne.

Le tableau suivant, où sont indiquées les populations des zones concentriques comprises entre les cercles de 5, 10, 15, 20 et 25 kilomètres de rayon, à Paris et à Londres, montre l'infériorité de notre capitale à ce point de vue :

ZONES	SUPERFICIE en hectares	POPULATION		DENSITÉS A L'HECTARE	
		Paris	Londres	Paris	Londres
Cercle de 5 km.	7.850	2.750.000	2.100.000	351	268
5 à 10 km.	23.550	1.813.000	2.658.000	77	113
10 à 15 km.	39.300	790.000	2.033.000	20	52
15 à 20 km.	55.000	430.000	1.123.000	8	20
20 à 25 km.	70.700	190.000	512.000	2,7	7

Fait plus significatif encore, la population de Londres a diminué depuis trente ans de 4 p. 100 dans un cercle de 5 milles (8 kilomètres) de rayon autour du Charing Cross. Or, à Paris, la population des trois premières zones (sensiblement 7 kilomètres de rayon) est toujours en augmentation (fig. 54). Il y aurait pourtant à Paris un intérêt tout spécial à combattre le surpeuplement exagéré du centre¹. La banlieue devrait absorber, non seulement tous les éléments nouveaux, mais encore une partie de la population urbaine. Sa vague de peuplement devrait dépasser celle de l'agglomération. Elle lui est toujours inférieure (fig. 53).

1. Comparée aux grandes capitales européennes, Paris est celle qui compte le moins d'espaces libres : Londres, 1.168 hectares ; Berlin, 411 hectares ; Paris 263 hectares.

La deuxième critique qu'on peut adresser au réseau parisien, c'est d'avoir mal réparti les habitants dans la zone de banlieue.

Nous avons constaté, en étudiant les courbes de déplacements isochrones, que la population s'était groupée autour des lignes de

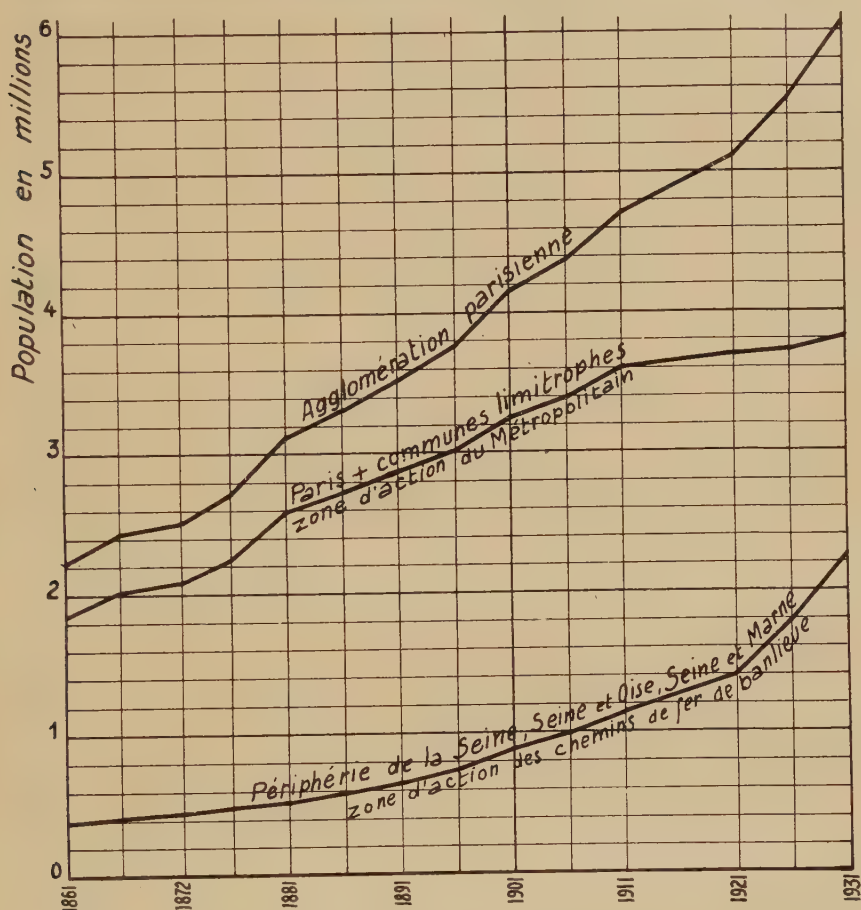


Fig. 54. — Variation de la population des zones d'action du métropolitain

chemin de fer (fig. 23, page 62). Or, celles-ci sont en nombre réduit à Paris. La densité est particulièrement élevée sur quelques bandes étroites entourant les lignes. Dans l'intervalle, la région conserve le caractère rural. Il existe à 12 kilomètres du centre des affaires de Paris des circonscriptions isolées de l'agglomération urbaine, sans migrations alternantes, à population stationnaire et impossibles

à atteindre en moins de quatre-vingt minutes. Par contre, dans certaines directions, la banlieue s'étend jusqu'à 30 kilomètres du centre.

Cette situation est peu économique. Elle provoque une augmentation des trajets moyens imposés aux voyageurs de banlieue. Ceux-ci doivent ainsi payer davantage pour leur transport et, de plus, leur temps de parcours est plus élevé. Il est tout à fait injustifié d'imposer aux usagers un lieu de résidence éloigné quand d'autres, plus proches, présentent les mêmes avantages généraux pour l'habitation.

Rappelons qu'à ce point de vue la situation est également bien meilleure à Londres. La comparaison des courbes isochrones d'une heure dans les deux capitales le montre très nettement (fig. 33 et 34, page 78).

C) ASPECTS PARTICULIERS DU DÉVELOPPEMENT DE LA BANLIEUE PARISIENNE.

— Nous ne saurions terminer l'étude du développement de la banlieue parisienne sans signaler deux de ses aspects particuliers, bien que ceux-ci soient étrangers à l'activité des chemins de fer suburbains.

En apparence, la banlieue parisienne est une zone d'habitation très favorable. Sa densité moyenne est de 13 habitants à l'hectare. Très peu de communes atteignent le chiffre nullement exagéré de 50 habitants à l'hectare.

En réalité, les conditions sociales des communes de banlieue sont loin d'être aussi bonnes que ces chiffres pourraient le faire croire. Maints abus se sont produits au cours de l'extension de nombreuses localités, notamment dans la question des lotissements.

« On a décrit bien des fois, écrit M. Raymond Laurent¹, ce qu'on a justement appelé « la grande pitié des mal-lotis ». Ce triste phénomène social a eu pour origine le développement précipité et chaotique de la banlieue parisienne, surtout au cours des premières années qui ont suivi le retour à la paix... Alors sévirent les mauvais lotisseurs, ces spéculateurs sans vergogne qui faisaient profession, après avoir acquis de vastes terrains et parfois de beaux domaines historiques, de les morceler en un grand nombre de parcelles individuelles, pour les revendre avec un bénéfice scandaleux et sans prendre nul souci de les aménager afin de les

1. Paris, sa vie municipale, 1934, page 244.

rendre habitables, c'est-à-dire d'en assurer la viabilité, l'approvisionnement en eau, gaz, électricité, l'assainissement, etc.

« Le malheur de ces mal-lotis se doublait, du reste, des difficultés inextricables dans lesquelles ils plongeaient les communes où ils élaient domicile. Ces communes, en effet, subitement hypertrophiées par l'afflux d'une population pauvre et même en grande partie nécessiteuse, qui leur imposait de lourdes charges supplémentaires d'assistance et de scolarité sans leur apporter de ressources nouvelles appréciables, ne pouvaient faire face avec leur budget limité et leurs services administratifs insuffisants à un accroissement de besoins qui dépassait toute prévision ».

La question des lotissements est maintenant réglémentée par deux lois : la loi Strauss du 19 juillet 1924, qui impose aux lotisseurs d'exécuter à l'avenir les travaux de viabilité, d'assainissement et d'hygiène nécessaires ; la loi Sarraut du 15 mars 1928, qui prévoit une aide financière de l'État et du Département aux associations syndicales de propriétaires de terrains lotis avant 1924 pour leur permettre de réaliser les mêmes aménagements.

Le deuxième aspect de l'évolution de la banlieue parisienne que nous voulons signaler, c'est le manque de coordination et d'unité d'action dans l'organisation des grands services publics.

La région parisienne est divisée en quatre unités administratives distinctes : la Ville de Paris, les départements de la Seine, de la Seine-et-Oise et de la Seine-et-Marne. De plus, en ce qui concerne les transports, les lignes de banlieue des grands réseaux sont contrôlées par l'État. Comment s'étonner, dans ces conditions, que le développement de l'agglomération ait été désordonné et anarchique ? Sans direction d'ensemble unique, il est impossible d'organiser rationnellement l'extension de la région parisienne.

Le gouvernement l'a compris en 1928. M. Albert Sarraut, alors ministre de l'Intérieur, pose franchement le problème dans un rapport proposant la création d'un « Comité Supérieur de l'aménagement et de l'organisation générale de la région parisienne ».

« La pénurie de logements dans Paris et l'afflux d'éléments étrangers provoquent constamment dans les communes de la périphérie la création de quartiers nouveaux, ainsi que d'établissements commerciaux et industriels qui laissent à désirer aussi bien au regard de l'hygiène et de la sécurité publique qu'au point de vue de l'urbanisme et de l'aménagement rationnel des villes appelées à pren-

dre de nouveaux développements. D'un autre côté, l'existence de circonscriptions administratives à ressort nécessairement limité et les différences de conceptions et de méthodes que l'on constate parfois entre des organismes électifs ont trop souvent pour résultat d'empêcher l'établissement des plans d'ensemble, la coordination des efforts, et de nuire ainsi, en définitive, à l'organisation harmonieuse d'une région qui ne doit pas être envisagée comme une simple réunion d'éléments isolés, indépendants les uns des autres.

« Pour la réalisation de cette indispensable unité de vues, il m'est apparu qu'il convenait de créer auprès de mon département ministériel un organisme nouveau, débordant les cadres des circonscriptions administratives et susceptible d'apporter aux services intéressés une collaboration étroite dans l'étude des questions concernant la région parisienne ».

Le Comité Supérieur, présidé par M. Dausset, ancien Président du Conseil municipal, commença par établir un projet d'aménagement pour l'ensemble de la région parisienne limitée à un cercle de 35 kilomètres de rayon. Le texte a été voté par les Chambres et promulgué le 14 mai 1932¹. Cette loi ne constitue — les membres du Conseil municipal spécialistes de la question l'ont souligné — qu'une mesure préparatoire à une œuvre dont l'urgence s'impose de plus en plus.

1. « Loi autorisant l'établissement d'un projet d'aménagement de la région parisienne ».

CHAPITRE V

RÉSULTATS ÉCONOMIQUES DES CHEMINS DE FER URBAINS

§ 1. — Chemins de fer métropolitains.

Au point de vue économique, les chemins de fer métropolitains exercent sur l'activité générale des villes une influence d'ensemble qu'il est difficile de chiffrer, mais qui n'en est pas moins considérable.

Mode de transport rapide et puissant, ils ont amélioré le rendement de l'organisme social et développé indirectement la production en réduisant la durée des déplacements de la population laborieuse. Agents de déconcentration, ils ont permis aux villes de continuer leur essor. Or, c'est surtout dans les villes, nous l'avons vu, que s'accroît l'efficacité du travail humain.

Leur fonction est analogue à celle de la circulation dans le corps humain, fonction non productive directement, mais essentielle à l'activité vitale. « Ce n'est pas l'effet d'un pur hasard, écrit M. Labussière ¹, si physiologistes et urbanistes emploient le même terme d'artères pour désigner, les uns les vaisseaux sanguins, les autres les grandes voies urbaines ».

Indépendamment de cette action d'ensemble se prêtant difficilement à une vérification statistique, l'influence des métropolitains s'exerce dans d'autres domaines plus restreints, mais plus accessibles.

A) RELATION ENTRE L'ACTIVITÉ DE LA CONSTRUCTION ET LA CRÉATION DES LIGNES DE MÉTROPOLITAIN. — Au moment de la création des lignes métropolitaines, la construction des immeubles d'habitation

1. M. Labussière : Préface du livre de R. Londiche : *Les transports en commun à la surface dans la région parisienne*.

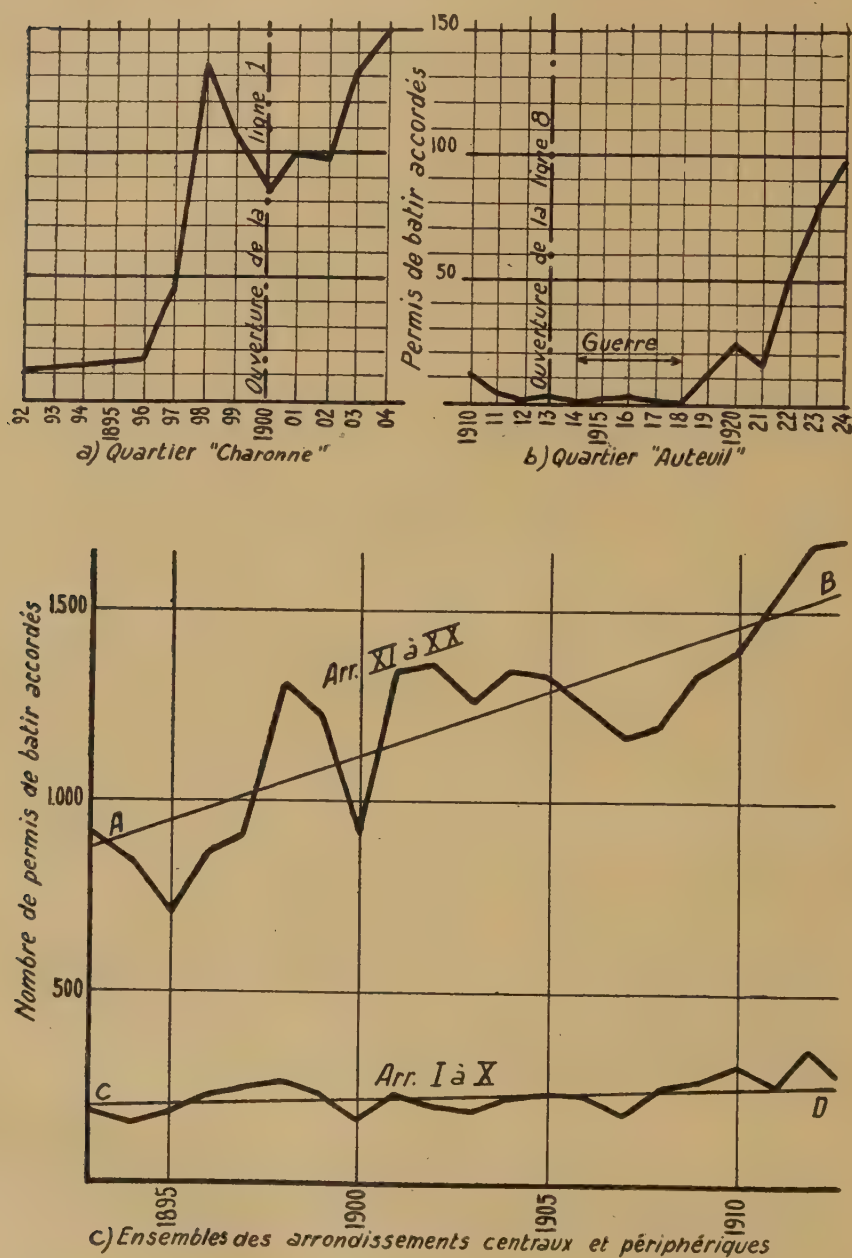


Fig. 55. — Variation de la construction pendant la période de création du métropolitain.

et des locaux industriels se développe en général brusquement dans les quartiers périphériques desservis. Les deux premiers graphiques (*a* et *b*) de la figure 55 représentent la variation du nombre de permissions de bâtir accordées dans les deux quartiers de Charonne (XX^e arrondissement) et d'Auteuil (XVI^e arrondissement), pendant les années qui ont précédé et suivi la mise en service des lignes 1 et 8. A Charonne, l'accélération de la construction coïncide avec le début des travaux; à Auteuil, elle a été retardée par la guerre de 1914-1918.

Pour l'ensemble des quartiers périphériques, la courbe des arrondissements XI à XX (figure 55, *c*) représente la somme des mouvements particuliers analogues aux précédents qui se sont produits successivement à chaque ouverture de ligne. Elle est nettement ascendante et son allure générale contraste avec celle des arrondissements centraux (I à X) où la construction est restée sensiblement constante pendant toute la période considérée. Les deux droites moyennes AB et CD, tracées par la méthode des moindres carrés, précisent la divergence des deux variations: les ordonnées de AB augmentent de 880 à 1.560 entre 1893 et 1913, celles de CD de 200 à 260 seulement.

B) PLUS-VALUES PRODUITES PAR LA CRÉATION DES LIGNES DE MÉTROPO-LITAIN. — L'exploitation des lignes de métropolitain donne aux immeubles, fonds de commerce et terrains du voisinage une plus-value considérable. Ce phénomène est souvent constaté, bien qu'il soit difficile de l'évaluer avec précision. En effet, les déclarations de mutations soumises à l'enregistrement ne sont pas communiquées aux tiers..

On peut cependant trouver dans les annuaires statistiques de la Ville de Paris la valeur et la superficie des terrains vendus chaque année par adjudication publique à la Chambre des Notaires de Paris. Ces terrains, diversement situés, ont des valeurs variables: Néanmoins, l'écart des prix est assez grand au moment de l'ouverture d'une ligne métropolitaine pour indiquer nettement l'existence d'une forte plus-value.

Dans le quartier de Charonne, le taux moyen des adjudications de terrains faites entre 1892 et 1898 était de 20 francs le mètre carré. Entre 1899 et 1910, ce taux est passé à 57 francs. Or, la construction de la ligne n° 1 fut commencée en 1898. La plus-value

moyenne ainsi constatée — 37 francs par mètre carré. — atteint presque le double de l'ancienne valeur des terrains.

Dans le quartier Saint-Lambert (XV^e arrondissement), le taux moyen des adjudications était de 32 francs par mètre carré entre 1898 et 1904. Il est passé à 77 francs entre 1905 et 1913. La concession de la ligne 12 (ex-Nord-Sud) avait été accordée en 1904. Là encore, la plus-value est largement supérieure à la valeur ancienne des terrains.

Dans certains pays, la publicité des déclarations faites à l'enregistrement a permis d'étudier plus complètement la formation des plus-values.

A New-York¹, l'augmentation de la valeur des terrains situés de chaque côté de la première ligne souterraine (Subway), au-dessus de la 135^e rue de Manhattan jusqu'à North River, fut de 49 millions de dollars. Or, le prix de la construction de la partie correspondante de la ligne fut seulement de 7 millions de dollars (15 p. 100). Le chiffre de 49 millions a été calculé d'après les déclarations à l'enregistrement (Department of Taxes and Assessments) faites entre 1900 et 1907. Il représente l'augmentation supplémentaire de valeur par rapport au rythme normal d'accroissement calculé pour la période 1893-1900.

Dans le « Borough of Bronx », la valeur des terrains s'est élevée de 31 millions de dollars, déduction faite d'une augmentation de 13 millions correspondant à la période 1893-1900. Le coût de construction de la ligne fut seulement de 6 millions de dollars pour cette partie du parcours.

C) IMPORTANCE ÉCONOMIQUE PROPRE DES MÉTROPOLITAINS. — Il convient, pour terminer, de signaler que les chemins de fer métropolitains constituent, par eux-mêmes, d'importantes entreprises industrielles occupant une place de tout premier plan dans l'activité urbaine générale.

Leur construction, tout d'abord, exige l'investissement de capitaux importants, représentant une très grande somme d'activité sociale.

Les dépenses de premier établissement de la Ville de Paris et de la Compagnie du Métropolitain atteignaient 3.835 millions à la

1. Memorandum adressé au « Board of Estimate and Apportionment » et à la « Public Service Commission » par le « City Club of New-York », octobre 1908.

fin de 1934 (lignes et matériel). A New-York, le premier réseau, achevé en 1917, avait coûté 745 millions de dollars (3.725 millions de francs-or). Les dépenses prévues pour la construction et l'équipement du réseau complémentaire commencé en 1925 sont de 675 millions de dollars (9.750 millions de francs) pour 95 kilomètres de lignes. A Londres, le prix de la construction seule (sans l'équipement et le matériel) était de 1.850 millions en 1927.

Leur exploitation, ensuite, occupe des milliers d'agents (12.000 à Paris), exige de grosses quantités d'énergie électrique (300 millions de kilowatts-heure par an à Paris) et nécessite l'entretien d'un matériel considérable (voitures, rails, installations électriques, sous-stations, etc.).

D) RELATIONS ENTRE LES RÉSULTATS DE L'EXPLOITATION DU MÉTROPOLITAIN DE PARIS ET LES INDICES ÉCONOMIQUES GÉNÉRAUX.

1° *Relation entre le chômage et le nombre de billets « aller et retour » délivrés.* — Les billets « aller et retour », distribués le matin avant 9 heures, sont utilisés principalement par les ouvriers et les

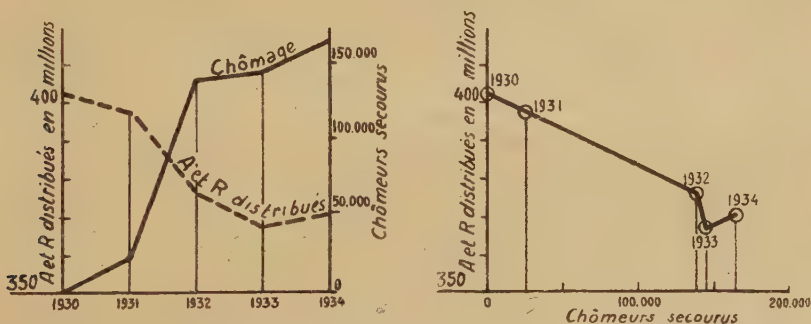


Fig. 56. — Relation entre le nombre de billets « aller et retour » distribués et le chômage.

employés se rendant à leur travail. Le métropolitain est le moyen de locomotion de beaucoup le plus important pour cette catégorie de voyageurs. Il transporte environ trois fois plus d'ouvriers et d'employés que les autobus et les tramways réunis. C'est pourquoi le nombre de billets « aller et retour » délivrés est très sensible aux variations du chômage.

La figure 56 montre la liaison des deux courbes « chômage moyen annuel dans la région parisienne » et « billets aller et retour distribués par an » entre 1930 et 1934. Le chômage a augmenté

constamment entre ces deux limites. Au contraire, le nombre, de billets aller et retour a diminué régulièrement jusqu'en 1933. L'anomalie apparente que l'on peut constater entre 1933 et 1934 (hausse des aller et retour, hausse du chômage) s'explique par le prolongement de certaines lignes métropolitaines à la fin de 1933 et au début de 1934 (lignes 9, 1 et 12).

2° Relation entre le nombre total de voyageurs transportés à Paris (métropolitain + transports de surface) et la production française. — Le nombre de voyageurs transportés par l'ensemble des moyens de

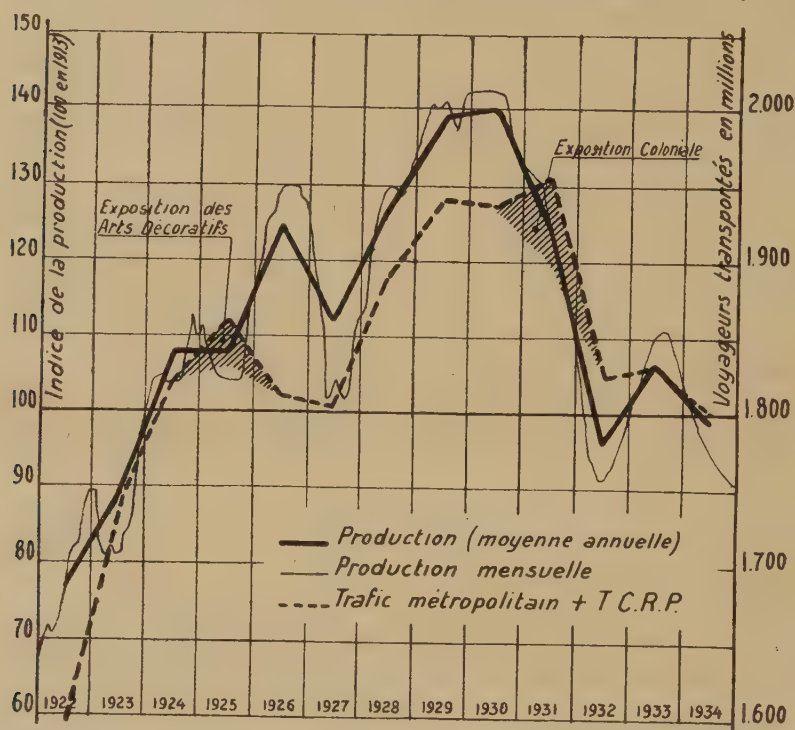


Fig. 57. — Relation entre l'indice de la production française et le nombre de voyageurs transportés à Paris.

transport de la région parisienne dépend directement de l'activité économique de cette région. Malheureusement, les publications de la Statistique générale de la France ne donnent pas de renseignements particuliers pour la production de la région parisienne. Celle-ci occupe cependant une place prépondérante dans l'ensemble de la production nationale. C'est pourquoi il existe une relation particulière-

rement nette entre le total des voyageurs transportés à Paris et l'indice de la production française publié par la Statistique générale (fig. 57). Le coefficient de corrélation¹ des deux courbes est de 0,895 (pour la production, nous avons pris la moyenne annuelle des indices). Cette valeur de la corrélation est très élevée.

E) LE MÉTROPOLITAIN DE PARIS.

1° *Développement du réseau.* — Sur la figure 58 sont représentées diverses caractéristiques du développement du métropolitain de Paris depuis son ouverture. La vive croissance de ces courbes indique à quel besoin profond répondait la création du nouveau mode de transport urbain et mesure sa faveur auprès du public.

Malgré les nouveaux moyens techniques mis en œuvre depuis 1900 (tramways électriques, autobus à essence), les transports de surface auraient été loin de pouvoir satisfaire les besoins de la population parisienne qui se sont révélés après cette date. Le développement de ces transports a été également très important (courbe pointillée, fig. 58), mais ils n'assurent plus actuellement que 52 p. 100 du trafic urbain total.

2° *Rendement financier des capitaux investis dans la construction.* — Nous négligerons, dans l'étude de ce point particulier, la répartition des profits de l'exploitation entre le concédant et le concessionnaire, cette question ayant fait l'objet d'un examen antérieur². La gestion du métropolitain sera considérée dans son ensemble, c'est-à-dire comme celle d'une entreprise ordinaire, ayant fait l'objet d'investissements de capitaux (infrastructure et superstructure), et produisant chaque année un certain bénéfice, différence entre les recettes de tout ordre et les dépenses d'exploitation. Le taux de productivité des investissements s'obtient en divisant le bénéfice annuel par le montant des capitaux immobilisés à la fin de chaque exercice.

Les courbes de la figure 59 représentent la variation des trois

1. Le coefficient de corrélation est une mesure objective de la similitude de deux séries variables. Sa valeur algébrique est $r = \frac{\sum x y}{\sum x^2 \sum y^2}$, x et y étant les écarts des deux séries par rapport à leur valeur moyenne. Voir A. Aftalion : *Cours de Statistique*, page 134.

2. Voir : *Modes de gestion des chemins de fer métropolitains*, page 108 et suivantes.

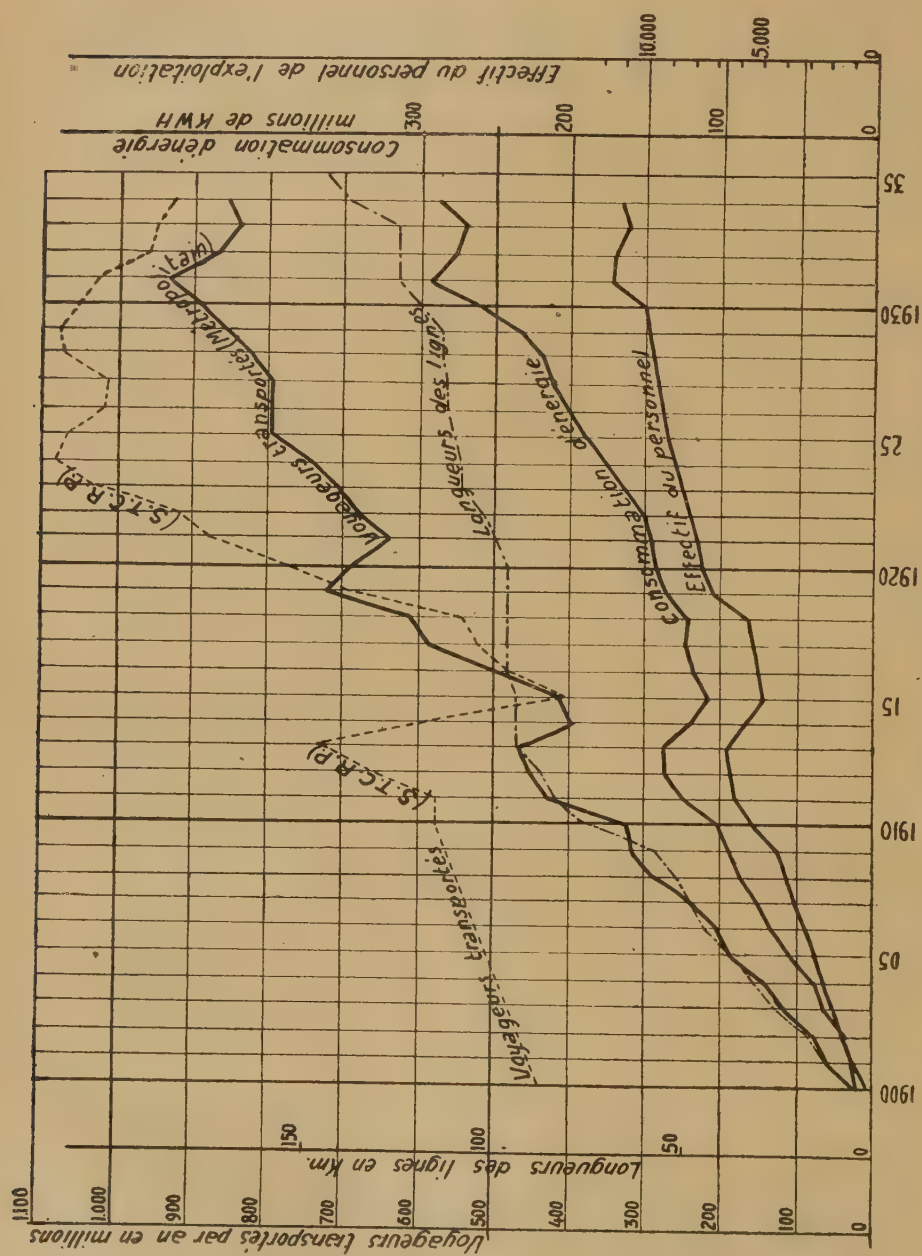
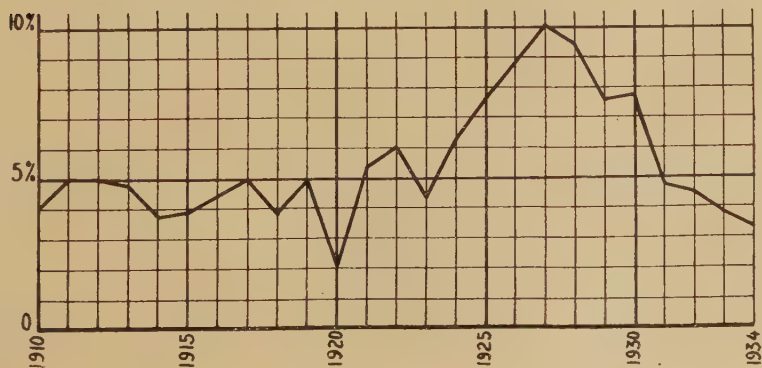


Fig. 58. — Développement du réseau métropolitain de Paris.

Rapport des capitaux investis



Capitaux investis en milliards

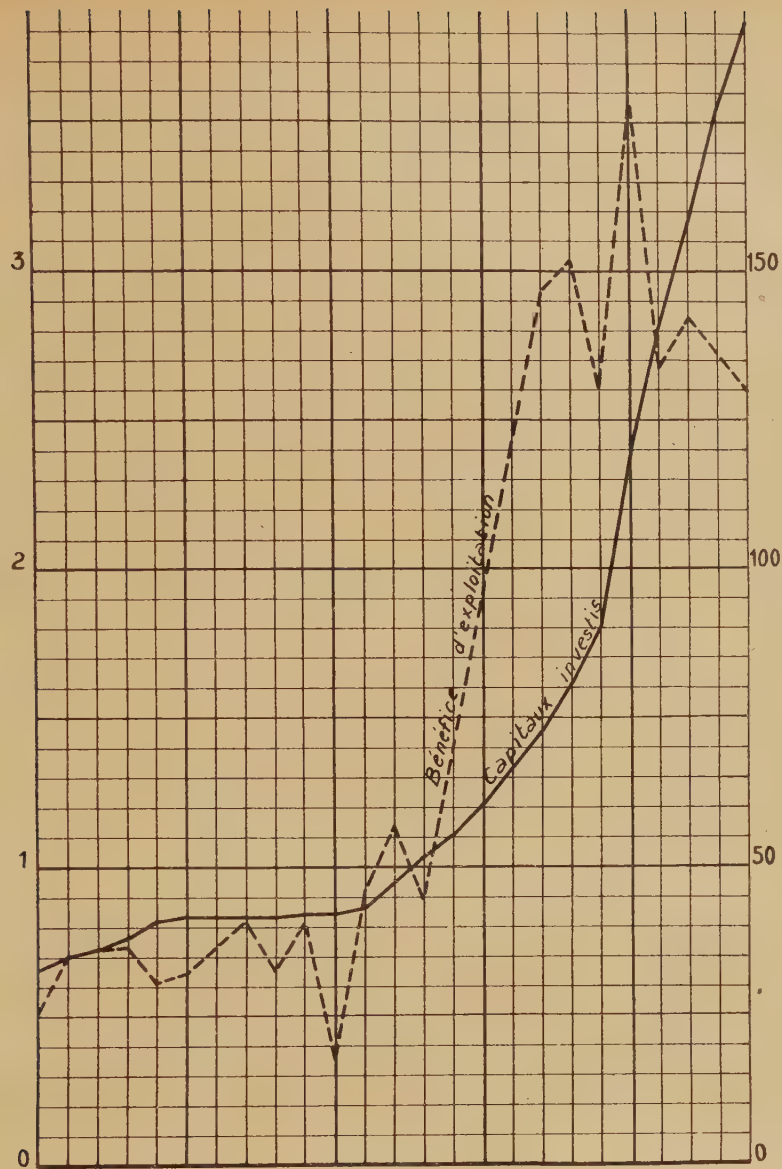


Fig. 59. — Rendement financier des capitaux investis dans la construction du métropolitain de Paris.

éléments définis ci-dessus pendant la période 1910-1934. Cette période peut être divisée en trois parties :

a) 1910-1920. — Les investissements et les bénéfices d'exploitation sont exprimés en francs-or. Entre ces deux dates, le taux de productivité des capitaux engagés se maintient entre 4 et 5 p. 100.

b) 1920-1927. — Pendant cette période, le franc abandonne son ancienne parité-or pour se stabiliser au cinquième de sa valeur primitive. Les prix montent dans le pays. Les investissements nouveaux sont plus onéreux en valeur nominale et les bénéfices d'exploitation augmentent également. Mais, comme une importante partie du réseau a été construite avant 1920, son prix de revient n'intervient dans le calcul du taux que pour son montant ancien. C'est pourquoi la productivité des capitaux engagés s'élève pendant cette période. Elle atteint 10 p. 100 en 1927.

c) 1927-1934. — Après 1927, les investissements évalués en monnaie nouvelle représentent la part la plus importante du total des capitaux engagés. De plus, le réseau urbain commence à devenir serré et les lignes mises en service n'apportent plus un trafic supplémentaire aussi important qu'à l'origine — au moins immédiatement —. Enfin, le prix actuel des billets est proportionnellement beaucoup plus faible qu'en 1914. Il n'a été multiplié que par 4,5, alors que le coefficient de dévaluation monétaire est 5 et que la longueur du réseau s'est accrue de plus de 50 p. 100 (144 kilomètres au lieu de 95). Aussi, le rendement des capitaux immobilisés tend-il à diminuer. Néanmoins, avant la crise de 1930, il était encore plus élevé qu'en 1914. La baisse du trafic qui s'est manifestée après 1931 (voir figure 58), conséquence de la dépression économique, explique la réduction du rapport des investissements depuis cette date.

Il serait intéressant d'étudier beaucoup plus complètement l'influence de la conjoncture sur l'exploitation du métropolitain. Malheureusement, cette étude ne saurait être faite à l'heure actuelle. Il ne sera possible de l'entreprendre que dans quelques années, quand le réseau aura pris sa forme définitive. Jusqu'à présent, la création des lignes nouvelles ou l'extension des anciennes ont exercé sur les résultats de l'exploitation une action importante qu'il est difficile de séparer de celle de la situation économique générale.

§ 2. — Chemins de fer de banlieue.

Comme les métropolitains, les chemins de fer de banlieue ont provoqué un accroissement considérable de la construction dans les localités suburbaines. Dans la région parisienne, il est toutefois impossible de le vérifier directement, le nombre de permis de bâtir accordés n'étant pas publié pour la banlieue. A son défaut, l'augmentation générale de la population des communes suburbaines constitue un excellent indice du développement de la construction.

Les chemins de fer de banlieue ont également donné lieu à d'importantes plus-values sur le prix des immeubles et des terrains situés dans le voisinage de leurs lignes. Cette dernière action a même été proportionnellement plus sensible que celle des métropolitains.

Dans la banlieue de Paris, d'après des renseignements généraux fournis par l'administration de l'Enregistrement, la formation des plus-values a présenté les caractéristiques suivantes :

1° Avant 1914, à la naissance de la banlieue, les terrains se divisaient en deux groupes dans les localités en cours d'urbanisation :

a) les terrains dits « à bâtir », situés près de l'agglomération (centre commercial d'alimentation) ou près de la gare (facilité de communications) dont le prix de vente moyen était de 20 francs le mètre carré ;

b) les terrains de culture dont le prix de vente oscillait entre 0 fr. 30 et 1 franc le mètre carré, leur valeur moyenne étant sensiblement de 0 fr. 50 le mètre carré.

Les chemins de fer, en permettant aux citadins d'habiter en banlieue, avaient donc déjà créé avant 1914 des plus-values foncières importantes.

2° A l'heure actuelle, les terrains se divisent en trois groupes principaux :

a) les anciens « terrains à bâtir », les mieux situés, dont le prix de vente moyen est d'environ 150 francs le mètre carré. Compte tenu de la variation des prix due à la dévaluation de la monnaie¹, le prix d'avant-guerre a été multiplié par 2,5 ;

b) les anciens terrains de culture transformés en lieux d'habitation, directement ou par lotissements. Leur prix de vente moyen est

1. Pour vérifier les déclarations, l'Enregistrement admet dans l'estimation de la valeur vénale des terrains les coefficients suivants (base 1 avant 1914) :

1919-1924, C = 2 ; 1925-1926, C = 3 ; 1927-1930, C = 4 ; 1930-1935, C = 3.

d'environ 30 francs le mètre carré, soit 20 fois la valeur-or d'avant-guerre ;

c) les terrains de culture n'ayant pas encore changé de caractère. Leur prix de vente moyen est de 3 francs le mètre carré. Il a par conséquent doublé en valeur-or depuis 1914.

Dans la région parisienne, le développement considérable de l'activité des chemins de fer depuis une vingtaine d'années a donc non seulement augmenté le montant des plus-values foncières, mais il en a aussi étendu dans de larges limites la zone d'application.

A Londres, le même phénomène se produit dans des conditions tout à fait analogues. Le prix moyen du terrain agricole est de £ 350 l'acre (6 fr. 50 le mètre carré). Après la mise en service d'une ligne nouvelle, la valeur de l'acre monte à £ 1.000 (18 fr. 50 le mètre carré). Le prix du terrain atteint £ 12.000 près d'une station (222 francs le mètre carré).

§ 3. — La récupération des plus-values foncières.

La formation de plus-values, consécutives à l'exécution de travaux publics indépendants de l'initiative privée des propriétaires de terrains ou d'immeubles, constitue un cas particulier de « rente foncière », ce terme étant pris dans le sens qui lui a été donné par Ricardo. Elle a soulevé de très vives critiques basées sur le caractère immérité des gains réalisés.

La question prend une importance particulière dans le cas des chemins de fer de banlieue. Les réductions de tarif consenties presque partout dans une intention sociale généreuse augmentent en effet, nous l'avons vu¹, l'importance de la rente foncière. Les lignes de banlieue, devenues déficitaires, sont directement une charge pour les organismes publics, et la collectivité, en définitive, subit la contre-partie des plus-values.

Ne serait-il pas juste et raisonnable de faire participer les propriétaires fonciers aux frais de construction des lignes ?

Pour atteindre ce but, deux méthodes différentes ont été préconisées, et, dans certains pays, appliquées.

1° *Méthode active*. — La collectivité publique s'assure des intérêts dans les zones limitrophes qui bénéficieront de l'existence des

1. Les tarifs des métropolitains, page 53.

ouvrages projetés. Elle achète, par exemple, des terrains à l'amiable ou par expropriation, ou prend sur eux des options.

2° *Méthode passive.* — La collectivité publique se borne à récupérer légalement une partie des plus-values constatées après l'exécution des travaux.

La méthode active suppose une longue prévision et l'engagement de capitaux importants. Elle a surtout été employée en Allemagne. Dans ce pays, un grand nombre de villes ont acheté de vastes étendues de terrains dans les zones où elles devaient exécuter les aménagements nécessaires à leur extension. Elles ont pu ainsi, dans de bonnes conditions, construire des édifices publics, créer des parcs, des promenades et des terrains de jeux. Puis, grâce aux plus-values foncières réalisées par la revente des autres terrains, elles ont réussi à éviter toute surcharge budgétaire. Dans la banlieue de Berlin, par exemple, la municipalité acheta des terrains à l'ouest de la forêt de Grunewald, construisit des immeubles, aménagea la région et y prolongea une des lignes du métropolitain. Au total, l'opération a pu être financièrement équilibrée. Cette méthode aurait pu être appliquée à l'aménagement de la région parisienne. Le Conseil Général de la Seine a bien préparé plusieurs projets d'emprunts dans ce sens, mais les pouvoirs publics — le Sénat notamment — ont refusé les autorisations nécessaires. Devant cette opposition, il n'a pu réaliser jusqu'ici que quelques opérations partielles peu importantes (La Courneuve, Paris-Saint-Germain, Parc de Sceaux, Domaine de la Belle-Épine).

La méthode passive est d'application plus facile. La récupération des plus-values peut être obtenue soit par un impôt foncier spécial assez faible pour qu'il puisse être payé aisément sur le revenu annuel des immeubles, soit par une taxe sur la plus-value constatée lors de la première mutation qui suit l'exécution des travaux. Un jury spécial, analogue au jury d'expropriation, devrait dans ce dernier cas évaluer la valeur réelle des biens pour éviter les fraudes de déclaration.

La taxe de riveraineté du droit alsacien et la taxe sur la valeur en capital instituée depuis 1902 au profit de la Ville de Paris sont des exemples de récupération des plus-values. « Dans cet ordre d'idées, écrit M. Jayot¹, on peut rappeler qu'en Allemagne, à la

1. M. Jayot : *Rapport sur la réorganisation des services de transport*, 1927, page 34.

fin du siècle dernier, la ligue des réformistes fonciers (Bund deutscher Bodenreform), s'attaquant aux gains « immérités » des riverains, insistait sur la nécessité d'un impôt qui rendrait à la collectivité une partie des bénéfices dont elle était l'occasion. L'application en fut faite dans la colonie de Kian-Tchéou et bientôt dans nombre de grandes villes allemandes ». La municipalité de Copenhague a fait payer récemment une partie des dépenses d'établissement d'une ligne de tramways par les propriétaires des biens fonciers situés à 600 mètres autour de la ligne.

En France, les rares textes légaux existant en cette matière sont pratiquement inapplicables.

La loi du 16 septembre 1807 permet aux collectivités publiques d'exiger une indemnité des propriétaires de biens ayant bénéficié d'une « notable augmentation de valeur » après l'exécution de travaux publics, cette indemnité pouvant s'élever à la moitié des avantages acquis. Mais aucune procédure simple n'est prévue et la formule « notable augmentation de valeur » est d'une telle imprécision qu'elle rend le texte inutilisable.

L'article 2 *bis* de la loi du 6 novembre 1918¹ est ainsi conçu : « L'utilité de l'expropriation peut aussi être déclarée pour les immeubles qui, en raison de leur proximité d'un ouvrage projeté, en doivent retirer une plus-value supérieure à 15 p. 100 ». La loi ajoute que les propriétaires pourraient éviter cette expropriation en versant une indemnité fixée par le jury d'expropriation.

Les dispositions de cette loi sont fortement critiquables.

Tout d'abord, les mesures prises à l'égard des propriétaires sont arbitraires. Elles les obligent ou à abandonner leur fonds, ou à l'hypothéquer pour payer l'indemnité.

La méthode est ensuite dangereuse pour l'Administration qui peut être amenée à verser des indemnités d'expropriation beaucoup plus élevées qu'elle ne l'avait prévu. Pour atténuer ce risque, la loi du 17 juillet 1921 permet aux collectivités de procéder à des expropriations conditionnelles, en leur laissant la faculté de renoncer, moyennant une faible indemnité, aux expropriations, si les prix fixés par les jurys leur semblent trop onéreux.

Les dispositions des lois de 1918 et de 1921 ne créent pas une véritable taxe sur la plus-value foncière analogue à celles qui sont

1. Modifiant la loi du 3 mai 1841 sur l'expropriation.

appliquées à l'étranger. Une législation plus souple serait nécessaire dans notre pays, tout spécialement pour l'aménagement rationnel de la région parisienne. « C'est le véritable nœud de la question, écrit M. Jayot¹. En dehors de la taxe sur la plus-value foncière, la réorganisation des transports ne pourra être que très imparfaitement réalisée ».

Signalons, pour terminer, que de nombreux Conseillers municipaux de Paris, d'opinions politiques très différentes, se sont montrés nettement partisans d'une récupération légale des plus-values : François Latour², Raymond Laurent³, Henri Sellier⁴, etc.

1. M. Jayot : *Op. cit.*, page 34.

2. François Latour : *Rapports et Documents du Conseil Municipal*, 1928, n° 35.

3. Raymond Laurent : *Paris, sa vie municipale*.

4. Henri Sellier : *Les banlieues urbaines et la réorganisation administrative du département de la Seine*.

CONCLUSION

Commençons par rappeler succinctement les idées et les faits principaux qui dominent l'application des chemins de fer à l'économie urbaine.

Les moyens de circulation ont toujours été le facteur essentiel de l'extension en surface des villes. Celles-ci sont en effet des unités économiques indivisibles. Leurs différentes parties sont solidaires les unes des autres et il s'effectue entre elles une multitude de déplacements impossibles à éviter.

Pendant toute la période où la marche à pied était l'unique moyen de locomotion utilisable, aucune agglomération n'a dépassé 10 à 12 kilomètres de diamètre. Cette limite resta d'ailleurs longtemps suffisante. C'est seulement au début du xix^e siècle que le brusque développement des grandes cités provoqua dans cet espace restreint un entassement exagéré de la population.

Les transports en commun de surface, créés à cette époque, apportèrent un premier remède à cette dangereuse situation. Mais ils se montrèrent très vite insuffisants : d'une part, ils ne purent augmenter assez vite la superficie habitable des villes pour permettre à tous les nouveaux arrivants de loger hors des quartiers anciens ; d'autre part, l'activité dans le centre devint telle qu'elle satura rapidement les artères de circulation.

Pour résoudre ce double problème qui se posait partout à la fin du xix^e siècle, les grandes villes appliquèrent à leur organisation intérieure le nouveau moyen de transport rapide et à forte capacité : le chemin de fer.

Dans le centre urbain, un réseau serré de lignes métropolitaines vint dégager les voies de surface et satisfaire les intenses besoins de déplacement des citoyens dans les quartiers d'affaires et les quartiers d'habitation les plus proches.

Autour de la ville ancienne, les lignes de banlieue créèrent une nouvelle zone urbaine qui prit de suite une importance considérable. L'afflux des habitants cessa de se localiser dans les quartiers surpeuplés du centre pour s'étaler au contraire sur une surface très étendue.

Sous ces deux formes nouvelles de leur activité, les chemins de fer ont parfaitement résolu les deux grands problèmes de la circulation urbaine. Mais pour assurer ces services spéciaux, leur exploitation a dû subir de profondes transformations.

Examinons d'abord le cas des réseaux métropolitains.

Ceux-ci doivent être établis sur tout leur parcours en souterrain ou en viaduc pour éviter les encombrements des chaussées. Ils se composent d'un quadrillage de lignes incurvées vers le centre, auxquelles s'ajoute parfois une ligne circulaire de faible rayon. Leurs stations sont en général très rapprochées et les trains s'arrêtent à chacune d'elles. Dans certains cas, des voies spéciales permettent de faire circuler simultanément sur chaque ligne des trains directs et des trains omnibus. La fréquence des passages de rames est extrêmement grande, à la fois pour accroître la capacité de transport et réduire les attentes des voyageurs. Comme dans tous les transports urbains, les charges de voyageurs sont très variables dans la journée et aux différents points du parcours. Enfin, avant toutes les autres catégories de chemins de fer, les métropolitains ont adopté la traction électrique, qui possède ces deux avantages décisifs pour leur exploitation : absence de fumées, rapidité de démarrage des trains.

La zone d'action des réseaux métropolitains varie avec les habitudes de la population (journée de travail continue ou en deux parties), avec l'importance de la ville et la répartition en surface de ses habitants. Dans les grandes cités actuelles, la limite de cette zone est une circonférence d'environ 8 kilomètres de rayon.

Les tarifs de transport sur les métropolitains peuvent être proportionnels à la distance parcourue, comme ceux de la plupart des moyens de locomotion. Mais, en raison de la faible différence entre les trajets urbains possibles, un mode de taxation plus simple est souvent employé : c'est le tarif unique. Ce système simplifie beaucoup la distribution et le contrôle des billets.

Passons maintenant aux caractéristiques spéciales des réseaux de banlieue.

Les chemins de fer suburbains ont établi une liaison commode entre le cœur des villes et les localités environnantes. Ils ont ainsi partiellement détruit les deux obstacles anciens au désir des citadins de vivre à la campagne sans cesser de travailler à la ville. Ces obstacles étaient le temps de parcours et le prix du voyage. Néanmoins, le temps de parcours n'a pas perdu toute son importance. Il est resté un facteur décisif du peuplement des communes de banlieue : la population ne s'est dirigée que vers les points bien desservis.

Pour assurer le service de banlieue, les chemins de fer sont à peu près exclusivement utilisés. Ils s'imposent d'abord par leur vitesse et leur bas prix de revient, mais aussi par leur capacité de transport, leur sécurité, leur régularité et leur confort.

Les lignes suburbaines doivent relier chaque point de la périphérie au centre de l'agglomération. Leur direction est donc toujours sensiblement radiale. Mais, comme les rayons d'un cercle s'écartent les uns des autres quand on s'éloigne du centre, les lignes doivent se diviser en plusieurs branches quand leur intervalle est devenu trop grand. Aussi, les réseaux de banlieue présentent-ils tous le caractère général de se composer de lignes radiales raccordées par des embranchements.

La diffusion des voyageurs de banlieue dans les quartiers actifs de la ville s'effectue le plus souvent par les grandes gares d'intérêt général. Cette solution, qui provoque de graves encombrements en quelques points particuliers de la superficie urbaine, est défectueuse. Les lignes de banlieue sont parfois raccordées au réseau métropolitain. La répartition des voyageurs est alors bien meilleure, mais le temps de parcours est augmenté à cause du trajet omnibus effectué sur la ligne métropolitaine. La meilleure solution du problème paraît être celle qui consiste à relier les lignes de banlieue opposées par des transversales spéciales, sur lesquelles les trains ne s'arrêtent qu'en un petit nombre de stations situées aux nœuds de la circulation urbaine (métropolitain express).

Les conditions du service de banlieue sont intermédiaires entre celles des métropolitains et celles des grandes lignes. Mais l'évolution de l'exploitation est dans le sens « métropolitain ». Sur les réseaux de banlieue comme sur les réseaux du centre, le problème devient de plus en plus de transporter de fortes charges, très irrégulières dans le temps et dans l'espace. Les moyens tech-

niques mis en œuvre tendent à devenir identiques. L'électrification des lignes, par exemple, s'impose pour la banlieue comme pour les métropolitains. Elle est partout en cours de réalisation.

La méthode moderne d'exploitation des lignes de banlieue — l'exploitation par zones — permet de concilier les deux nécessités de transporter rapidement les voyageurs et de bien utiliser le matériel.

Au point de vue juridique, les chemins de fer urbains sont des services publics facultatifs à caractère économique. Ils peuvent donc être gérés sous l'une des trois formes habituelles : concession, régie intéressée, régie directe. La concession, très employée autrefois, défendue par l'école libérale, s'est lentement modifiée pour devenir le plus souvent maintenant une sorte de régie intéressée. Il ne subsiste donc plus à l'heure actuelle que deux modes de gestion principaux : la régie intéressée et la régie directe.

La régie intéressée conduit à une exploitation plus économique, plus souple et plus aisée à contrôler que la régie directe. La collectivité paie ces avantages avec le profit du régisseur. Le désir de conserver ce profit, et aussi le développement des théories étatistes, expliquent l'extension des régies municipales dans certains pays.

La fixation des tarifs de transports urbains pose une question extrêmement importante : convient-il de faire payer aux usagers toutes les dépenses du service ? Ou bien, au contraire, la collectivité ne doit-elle pas en prendre une part à sa charge, en raison de l'intérêt social attaché au développement de l'exploitation et de l'avantage général que celle-ci procure à toute la population ?

On reproche à la seconde méthode de manquer son but. Le déficit supporté par la collectivité profite, dit-on, non pas aux usagers du service, mais aux propriétaires fonciers de la périphérie urbaine. Cette critique est en partie fondée. Elle doit inciter les organismes concédants à surveiller soigneusement les conséquences de leur politique sociale généreuse en matière de transports urbains. Elle constitue aussi un des principaux arguments en faveur d'une récupération légale des plus-values foncières.

On connaît l'importance prise par cette dernière question dans les sociétés modernes. Les occasions de formation des plus-values se sont multipliées avec les grands travaux publics entrepris partout depuis un siècle. Certaines législations étrangères permettent aux collectivités publiques de récupérer une partie des « gains immé-

rités » des particuliers. En France, aucun texte légal n'autorise une action de ce genre.

Au cours de cette étude, nous avons constaté maintes fois l'existence de relations profondes entre le mouvement de la population dans les villes et les problèmes généraux des chemins de fer urbains. L'origine et le développement de ces services publics devenus essentiels ont résulté directement de la vive croissance démographique des grandes cités pendant le ^{xix}^e siècle. Au moment de conclure, demandons-nous si les besoins de transports urbains qui ont imposé les métropolitains et créé les services de banlieue vont normalement continuer à grandir dans l'avenir ? En d'autres termes, le courant de population dirigé vers les grandes agglomérations urbaines doit-il se poursuivre comme par le passé ?

A cette question — d'un intérêt pratique considérable — on répond bien souvent en prolongeant les courbes ascendantes de population au delà de leur limite actuelle. Nombreuses sont les études où la population totale d'une agglomération est calculée pour 1950 ou 1960, « au rythme d'accroissement de la période 1921-1931 ». Procéder ainsi, c'est résoudre la question par la question et admettre que les phénomènes futurs seront identiques aux phénomènes accomplis. C'est employer la dangereuse méthode des extrapolations sans l'appuyer sur des raisonnements précis.

Aussi, est-il préférable de rechercher si les facteurs mêmes de la formation des cités continueront à agir dans l'avenir comme ils l'ont fait dans le passé. C'est seulement de cette façon qu'on peut prévoir avec quelque certitude les caractères généraux de l'évolution des immenses agglomérations modernes.

Le développement des villes, rappelons-le, est directement lié à l'extension de la division du travail. Or, celle-ci s'accroît sans cesse chez les peuples civilisés. Elle grandit avec l'importance de la production, avec les découvertes scientifiques, avec les perfectionnements techniques. A toutes les époques, la faculté d'invention des hommes se maintient sensiblement constante et chaque génération améliore lentement les méthodes qui lui ont été transmises. Cette amélioration s'accompagne toujours d'un fractionnement des tâches et d'une création de spécialisations nouvelles.

Tant que la division du travail continuera son extension — et il semble qu'elle le continuera longtemps encore dans les sociétés en progrès — les villes ne cesseront pas de grandir. En effet, le travail

très divisé impose la formation de groupements fortement peuplés et disposant d'un marché étendu.

La diminution de la population globale d'un pays, si elle devait se produire (en Europe, par exemple), ne serait même pas un obstacle au mouvement ascendant de ses cités. Depuis plusieurs années, l'Irlande et la Belgique se dépeuplent lentement; les villes irlandaises et belges n'en continuent pas moins leur développement.

L'extension continue des agglomérations urbaines a posé autrefois et pose encore aujourd'hui de graves problèmes sociaux. La concentration de la population et la vie artificielle des citadins sont l'origine de dangereuses maladies comme la tuberculose et les facteurs d'une régression de la race. S'il est vrai que dans les sociétés futures les villes doivent encore grandir, le plus important problème social de notre époque est d'y améliorer les conditions d'existence de la population. Dans ce domaine, à la base de toutes les initiatives entreprises, l'organisation des transports, et plus spécialement celle des chemins de fer urbains, doit occuper la place prépondérante. De l'activité passée de ces chemins de fer spéciaux peuvent être tirés des enseignements qui les imposent maintenant comme la pièce essentielle de l'urbanisme moderne.

L'application des chemins de fer à l'économie urbaine est relativement récente : elle a cinquante ans à peine d'existence efficace. Néanmoins, en cette courte période de temps, la physionomie des anciennes villes s'est transformée et les bases de leur organisation future se sont ébauchées.

Depuis les cités antiques jusqu'aux villes de 1850, aucune agglomération n'avait dépassé 12 kilomètres de diamètre. Aujourd'hui, le rayonnement urbain s'exerce parfois dans un cercle de 50 kilomètres de diamètre, c'est-à-dire sur une surface 17 fois plus étendue.

Dans les limites restreintes d'autrefois, la croissance nécessaire de la population provoquait un entassement dans la partie centrale des villes. Aujourd'hui, les zones denses perdent des habitants et le peuplement se localise dans les circonscriptions rurales des agglomérations.

Enfin, un phénomène nouveau, très intéressant à plus d'un titre, s'est produit depuis un demi-siècle et s'accélère de plus en plus : c'est la spécialisation des quartiers. En permettant aux différents genres d'activité de se grouper pour s'exercer plus

aisément, cette spécialisation améliore le rendement social. En consacrant exclusivement certaines zones urbaines à l'habitation, elle se montre également favorable aux conditions de vie des citoyens.

La fonction des chemins de fer dans les cités modernes apparaît donc comme fondamentale. C'est pourquoi de tels efforts sont accomplis dans tous les pays pour étendre le champ de leur activité et améliorer leurs services. L'exemple des grandes villes américaines est particulièrement intéressant à cet égard. Dans ce pays, les projets établis dépassent toujours les besoins immédiats des agglomérations et préparent leur développement rationnel. Les municipalités n'hésitent pas à créer des lignes dans des zones faiblement peuplées, mais où la population suivra tôt ou tard la voie ferrée. La ville de New-York, par exemple, a commencé la réalisation d'un réseau de chemins de fer prévu pour une population de 24 millions d'habitants en 1865 et desservant toute la surface d'un cercle de 60 kilomètres de rayon !

Les grandes villes européennes ne négligent pas non plus ce facteur essentiel de leur extension. A Londres, de nouvelles lignes de banlieue, prolongements du réseau métropolitain, ont été mises récemment en service. A Berlin, une deuxième transversale, orientée du Nord au Sud, destinée à faciliter la pénétration des lignes suburbaines dans le centre de la ville, est en construction. A Moscou, la première ligne d'un important réseau métropolitain a été ouverte cette année; d'autres sont en chantier.

Quelle est la situation des chemins de fer urbains à Paris?

Le réseau métropolitain est actuellement presque achevé à l'intérieur de la limite administrative de la ville. Dans peu d'années, ses prolongements dans les communes limitrophes, arrêtés à environ 8 kilomètres du centre, seront exécutés. Les résultats sociaux de son exploitation ont été très intéressants : l'extrême concentration de la population s'atténue peu à peu et une uniformisation frappante des densités s'observe depuis une trentaine d'années.

Par contre, le réseau de banlieue est très insuffisant dans notre capitale. Le centre de l'agglomération reste trop peuplé, malgré l'égalisation produite par le métropolitain, et celui-ci n'est pas en cause, car il lui est impossible de transporter les citoyens hors de sa zone d'action. De plus, les lignes suburbaines étant en nombre

réduit, la population s'est localisée dans les communes rapprochées, ou bien sur des bandes étroites de la périphérie.

Ces résultats défavorables sont dus en grande partie au caractère des compagnies chargées d'exploiter le réseau de banlieue. Pour les grands réseaux, le service suburbain est gênant, coûteux et très différent de leur activité principale. Ils se contentent d'adapter leur exploitation aux besoins qui se manifestent sans se préoccuper, comme pourrait le faire un organisme spécial à l'agglomération urbaine totale, de préparer le développement futur de la région et la mise en harmonie des chemins de fer avec les autres moyens de transport de la ville. La coordination des transports et leur unité de direction générale ont été réalisées à Londres, à Berlin et à New-York; elles doivent l'être également à Paris.

Mais, quel que soit son intérêt, cette réforme, à elle seule, sera insuffisante pour satisfaire les besoins actuels et futurs de la population parisienne. La création de nouvelles lignes de banlieue et la réalisation d'une exploitation moderne sur les lignes anciennes (électrification, meilleure pénétration dans le centre) sont absolument nécessaires dans notre capitale. Ces travaux coûteront cher, sans doute; cependant ne sont-ils pas justifiés par les pertes de temps et de santé de la population? Il serait peu courageux de vouloir ignorer notre retard dans ce domaine et la gravité de la situation de Paris aux points de vue du surpeuplement et de la qualité des logements.

On nous reproche bien souvent à l'étranger notre incapacité d'établir et d'exécuter un plan d'ensemble. Reconnaissons que la croissance de nos villes, et celle de Paris en particulier, a été abandonnée au hasard. Il importe maintenant d'appliquer des méthodes d'urbanisme plus efficaces. Les chemins de fer urbains étant les meilleurs agents du développement rationnel des grandes cités, nous ne devons pas hésiter à réaliser dans leur organisation les aménagements qui s'imposent.

BIBLIOGRAPHIE

A) OUVRAGES SPÉCIAUX

- AFTALION (A.). — Cours de statistique.
- BERTHELOT (A.). — Rapport au Conseil Municipal de Paris (1896).
- BIETTE (I.). — Le métropolitain de Paris (1922).
— Les chemins de fer urbains parisiens (1928).
- BOURGEOIS (P.). — Les transports urbains du Grand Paris (1927).
- JAYOT (E.). — Rapport sur la réorganisation des services de transports (1927).
- KELKER et DE LEUW. — Report and recommendations on a comprehensive Rapid Transit plan for the City and County of Los Angeles (1925).
- LANGÉVIN (M.). — Le chemin de fer métropolitain de Paris : son passé, son présent, son avenir (1932).
- RAYMOND-LAURENT. — Paris, sa vie municipale. Vers le plus grand Paris (1931).
- LATOUR (F.). — Note sur l'extension de Paris (Rapports et Documents du Conseil Municipal, 1928, n° 35).
- LONDICHE (R.). — Les transports en commun à la surface dans la région parisienne.
- LUCAS (C.). — Les transports en commun à Paris (1914).
- MÉTROPOLITAIN DE PARIS (Compagnie du chemin de fer). — Album édité à l'occasion de l'Exposition Coloniale (1931).
— Plaquelette éditée à l'occasion de l'Exposition de Bruxelles (1935).
- PRÉFET DE LA SEINE. — Mémoire au Conseil Municipal (25 juin 1928).
- SOMMERFIELD (V.). — London Transport (1925).
- STOCKÁR (W. B. DE). — L'extension de Paris et le rôle des moyens de communication (1934).
- SOULARD (M.). — Les chemins de fer de banlieue (conférence faite en 1933).
- TURNER (D.-L.). — Suburban Transit Problem (1924).

B) DOCUMENTS

- Annuaire statistique de la Ville de Paris.
- Bilans de la Compagnie du Métropolitain de Paris.
- Rapports du Conseil d'Administration des chemins de fer de l'État.
- Résultats des dénombrements de la population (Ministère de l'Intérieur).

C) REVUES ET PÉRIODIQUES

- 1^o FRANÇAIS. — *Annales des Ponts et Chaussées*.
— *Revue générale des chemins de fer*.
— *Bulletins de l'Association française des amis des chemins de fer*
 (A. F. A. C.).
— *Bulletins de la Statistique générale de la France*.
2^o ANGLAIS. — *Modern Transport*.
— *Transport World*.
3^o ALLEMANDS. — *Verkehrstechnik*.
— *E. T. Z.*
4^o AMÉRICAINS. — *Transit Journal*.
— *Railway Signalling*.
-

TABLE DES MATIÈRES

PRÉFACE	7
INTRODUCTION. — Évolution générale des villes. La circulation dans les villes et leur extension en surface. La concentration de la population.	1

PREMIÈRE PARTIE

LES FACTEURS ET LES CONDITIONS D'EXPLOITATION DES CHEMINS DE FER URBAINS

CHAPITRE PREMIER. — Origine des chemins de fer urbains	7
§ 1. — Bref historique des transports en commun de surface	7
§ 2. — Origine des chemins de fer du centre urbain ou « métropolitains »	9
§ 3. — Origine des chemins de fer de banlieue	14
§ 4. — Distinction théorique des métropolitains et des chemins de fer de banlieue	16
CHAPITRE II. — Tracé des réseaux métropolitains	18
§ 1. — But des métropolitains	18
A) Spécialisation des quartiers urbains, quartiers d'affaires, quartiers d'habitations et d'ateliers, zones d'habitations et d'usines de banlieue.	18
B) Spécialisation des zones dans la région parisienne.	20
C) Mouvements urbains de voyageurs.	22
§ 2. — Tracés théoriques.	24
§ 3. — Exemples de réseaux	28
A) Réseau de Paris.	28
B) Réseau de Londres	32
C) Réseau de Berlin	34
D) Réseau de New-York	36
E) Réseau de Chicago	37
F) Réseau de Boston.	39
G) Autres réseaux	39
CHAPITRE III. — Caractéristiques techniques de l'exploitation des métropolitains.	40
§ 1. — Construction et équipement des lignes	40
§ 2. — Le problème de la capacité de transport	42
A) Caractéristiques des chargés transportées, variations horaires, variations saisonnières, variations le long des lignes	42
B) L'adaptation de l'exploitation aux fortes charges. Fréquence et capacité des trains	44

§ 3. — Le problème de la rapidité de transport. Fréquence des trains, puissance motrice, réduction des poids à vide, réduction des temps d'arrêt . . .	45
§ 4. — Les méthodes d'exploitation.	47
§ 5. — Limite de la zone d'action des métropolitains.	48
§ 6. — Les tarifs de transport. Le tarif unique. Ses avantages. Critiques. Les déficits d'exploitation	54
CHAPITRE IV. — Généralités sur les chemins de fer de banlieue	55
§ 1. — Nécessité du chemin de fer pour la banlieue	55
§ 2. — Importance du temps de parcours pour la banlieue. Lignes isochrones.	56
A) Définition des lignes de déplacements isochrones.	57
B) Tracé d'une ligne de déplacements isochrones.	60
C) Carte isochrone de la région parisienne.	61
D) Coïncidences des lignes isochrones et des mouvements de la population.	62
CHAPITRE V. — Tracés des réseaux de banlieue.	64
§ 1. — Tracé des lignes dans la zone de banlieue	64
A) Étendue de leur zone d'action.	64
B) Principes généraux du tracé.	66
C) Tracés théoriques.	68
1° Desserte générale par chemins de fer.	68
2° Desserte combinée par chemins de fer et organes de rabattement.	69
D) Cas particulier de cités-satellites.	71
E) Lignes circulaires de banlieue.	72
F) Centre industriel de banlieue.	72
§ 2. — Pénétration des lignes dans le centre urbain	72
A) Solution des grandes gares urbaines	73
B) Raccordement du réseau de banlieue au réseau métropolitain	74
C) Raccordement des lignes de banlieue par des transversales spéciales.	75
§ 3. — Exemples de réseaux.	77
A) Réseau de Paris.	78
B) Réseau de Londres	81
C) Réseau de Berlin	83
D) Réseau de New-York	85
CHAPITRE VI. — Caractéristiques techniques de l'exploitation des chemins de fer de banlieue.	86
§ 1. — Conditions du service de banlieue. Rapidité de transport. Capacité de transport. Parcours moyen des voyageurs de banlieue	86
§ 2. — Les moyens techniques de l'exploitation. Voie. Electrification des lignes. Rapidité de transport. Capacité de transport. Signalisation.	88
§ 3. — Méthodes d'exploitation des lignes de banlieue	91
§ 4. — Tarifs de transport	93

DEUXIÈME PARTIE

LE RÉGIME LÉGAL D'EXPLOITATION DES CHEMINS DE FER URBAINS

CHAPITRE PREMIER. — Modes de gestion des services publics	95
§ 1. — Les services publics. Généralités	95
§ 2. — Définitions. Concession. Régie directe. Régie intéressée	97

§ 3. — Comparaison de la régie et de la concession.	98
a) Organisation du service.	98
b) Souplesse de gestion.	99
c) Contrôle de la gestion.	100
d) Avantage financier de l'autorité concédante.	100
§ 4. — L'évolution de la concession vers la régie intéressée.	101
a) Etablissement du plan d'ensemble.	101
b) Fixation des tarifs.	102
c) Contrôle de la construction.	103
d) Contrôle de l'exploitation.	104
§ 5. — Comparaison de la régie intéressée et de la régie directe.	104
Doctrines étatistes. Municipalisme.	105
CHAPITRE II. — Modes de gestion des principaux réseaux de chemins de fer urbains.	108
§ 1. — Le Chemin de fer Métropolitain de Paris.	108
1 ^{re} période : 1900-1921.	108
2 ^e période : 1921-1929.	111
3 ^e période : depuis 1929.	113
§ 2. — Les métropolitains étrangers.	117
A) Métropolitain de Londres.	117
B) Métropolitain de Berlin.	119
C) Métropolitain de New-York.	120
§ 3. — Les chemins de fer de banlieue.	122

TROISIÈME PARTIE

LES RÉSULTATS SOCIAUX ET ÉCONOMIQUES DES CHEMINS DE FER URBAINS

CHAPITRE PREMIER. — Importance sociale de la déconcentration.	125
Relation logement-tuberculose. La concentration, mal social.	127
CHAPITRE II. — Mouvement de la population parisienne depuis 1800.	129
§ 1. — Fixation des limites actuelles de l'agglomération parisienne. Le « Grand Paris ».	129
A) Méthode des densités.	129
B) Méthode des migrations alternantes.	130
C) Méthode des variations démographiques.	131
§ 2. — Division de l'agglomération parisienne en zones concentriques.	134
A) Courbe-type de population.	135
B) Vague de peuplement.	136
C) Groupement en zones des circonscriptions urbaines.	137
D) Application à la région parisienne.	138
CHAPITRE III. — Résultats sociaux des chemins de fer métropolitains.	144
A) Classement des arrondissements d'après leurs densités.	144
B) Mouvement de la population des arrondissements du 1 ^{er} groupe.	146
C) Mouvement de la population des arrondissements du 2 ^e groupe.	146
D) Cas particulier des XVII ^e et XVIII ^e arrondissements.	147
E) Action du métropolitain.	147

CHAPITRE IV. — Résultats sociaux des chemins de fer de banlieue	150
A) Résultats généraux.	150
B) Critique des chemins de fer de banlieue parisiens. Forte densité du centre. Mauvaise répartition en banlieue.	152
C) Aspects particuliers du développement de la banlieue parisienne. Les lotissements. Le manque d'unité administrative.	154
CHAPITRE V. — Résultats économiques des chemins de fer urbains	157
§ 1. — Chemins de fer métropolitains. Résultats généraux	157
A) Relation entre l'activité de la construction et la création des lignes de métropolitain.	157
B) Plus-values produites par la création des lignes de métropolitain . .	159
C) Importance économique propre des métropolitains.	160
D) Relation entre les résultats d'exploitation du métropolitain de Paris et les indices économiques généraux	161
1. Relation entre le chômage et le nombre de billets aller et retour délivrés	161
2. Relation entre le nombre total de voyageurs transportés à Paris et la production française	162
E) Le métropolitain de Paris	163
1. Développement du réseau.	163
2. Rendement financier des capitaux investis dans la construction. .	163
§ 2. — Chemins de fer de banlieue	167
Généralités. La rente foncière en banlieue.	167
§ 3. — La récupération des plus-values foncières.	168
Méthode active. Méthode passive. Exemples La législation française.	
CONCLUSION	173

CHEMIN DE FER MÉTROPOLITAIN

- Lig.1 VINCENNES-MAILLOT
- Lig.2 NATION-DAUPHINE
- Lig.3 LILAS-CHAMPERRET
- Lig.4 CLIGNANCOURT-PTE d'ORLÉANS
- Lig.5 NORD-PTE d'ITALIE-ÉTOILE
- Lig.6 NATION-PLACE d'ITALIE
- Lig.7 PTE DE LA VILLETTE } PTE d'IVRY
PRÉ ST GERVAIS }
- Lig.8 AUTEUIL-PTE DE CHARENTON
- Lig.9 PTE DE SÈVRES } MONTEUIL
PTE DE ST CLOUD }
- Lig.10 JUSSIEU-INVALIDES
- Lig.11 PTE DES LILAS-CHÂTELET
- Lig.12 MAIRIE d'ISSY } PTE DE LA
PTE DE VERSAILLES } CHAPELLE
- Lig.13 PTE DE STOUEN } GARE ST LAZARE
PTE DE CLICHY }

CE PLAN
COMPORTE
LE TRACÉ
DE LA
LIGNE N°11
PTE DES LILAS
CHÂTELET
OUVERTE A
L'EXPLOITATION
EN 1935



IMPRIMERIE
CH. NARISSEY
:: ÉVREUX ::